

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 8 日
Date of Application:

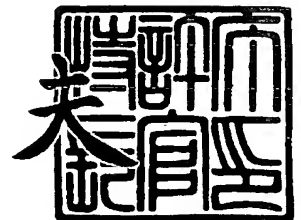
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 9 8 6 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 3 9 8 6 3]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0094579

【提出日】 平成15年 2月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明の名称】 表示装置の駆動回路及び駆動方法、並びに表示装置及び
投射型表示装置

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株
式会社内

【氏名】 保坂 宏行

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株
式会社内

【氏名】 飯坂 英仁

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置の駆動回路及び駆動方法、並びに表示装置及び投射型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素電極がマトリクス状に複数形成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する表示装置の駆動回路であって、

上記画素電極に画像信号を供給する第 1 の信号供給部と、
単位時間当たりの上記画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出する第 1 の検出部と、

上記第 1 の階調に基づいて変動信号を設定する変動信号設定部と、
上記変動信号を上記対向電極に供給する第 2 の信号供給部とを備え、
上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号により上記液晶層を駆動し、

上記変動信号設定部は、上記第 1 の階調の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を設定することを特徴とする、表示装置の駆動回路。

【請求項 2】 第 2 の階調を検出する第 2 の検出部を更に備え、
上記変動信号設定部は、上記第 1 の階調と上記第 2 の階調との差をとり、第 1 の階調が第 2 の階調に対して大きい場合に上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなり、第 1 の階調が第 2 の階調に対して小さい場合に上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも小さくなるように、上記変動信号を設定することを特徴とする、請求項 1 記載の表示装置の駆動回路。

【請求項 3】 上記対向電極が複数のブロック電極からなり、
上記第 2 の検出部は、上記単位時間当たりの上記画像信号に基づいて検出された、全表示領域の画像の明るさを特徴付ける階調を、上記第 2 の階調として検出し、

上記第1の検出部は、上記単位時間当たりに上記ブロック電極に対向する領域の上記画素電極に供給される上記画像信号に基づいて、上記領域毎に上記第1の階調を検出し、

上記変動信号設定部は、上記第1の階調と上記第2の階調との階調差に基づいて上記変動信号を上記ブロック電極毎に設定し、

上記第2の信号供給部は、上記ブロック電極毎に設定された上記変動信号を、対応するブロック電極に対して供給することを特徴とする、請求項2記載の表示装置の駆動回路。

【請求項4】 画素電極がマトリクス状に複数形成されるとともに上記各画素電極毎に保持容量が形成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する表示装置の駆動回路であって、

上記画素電極に上記画像信号を供給する第1の信号供給部と、

単位時間当たりの上記画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第1の階調を算出する第1の検出部と、

上記第1の階調に基づいて変動信号を設定する変動信号設定部と、

上記変動信号を上記保持容量に供給する第2の信号供給部とを備え、

上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号により上記液晶層を駆動し、

上記変動信号設定部は、上記第1の階調の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を設定することを特徴とする、表示装置の駆動回路。

【請求項5】 第2の階調を検出する第2の検出部を更に備え、

上記変動信号設定部は、上記第1の階調と上記第2の階調との差をとり、第1の階調が第2の階調に対して大きい場合に上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなり、第1の階調が第2の階調に対して小さい場合に上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも小さくなるように、上記変動信号を設定することを特徴とする、請求項4記載の表示装置の駆動回路。

【請求項 6】 表示領域が複数のブロック領域に分割され、

上記第 2 の検出部は、上記単位時間当たりの上記画像信号に基づいて検出された、全表示領域の画像の明るさを特徴付ける階調を、上記第 2 の階調として検出し、

上記第 1 の検出部は、上記単位時間当たりに上記各ブロック領域内の上記画素電極に供給される上記画像信号に基づいて、上記ブロック領域毎に上記第 1 の階調を検出し、

上記変動信号設定部は、上記第 1 の階調と上記第 2 の階調との階調差に基づいて上記変動信号を上記各ブロック領域毎に設定し、

上記第 2 の信号供給部は、上記各ブロック領域毎に設定された上記変動信号を、対応する上記ブロック領域内の上記保持容量に対して供給することを特徴とする、請求項 5 記載の表示装置の駆動回路。

【請求項 7】 画素電極がマトリクス状に複数形成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する表示装置の駆動方法であって、

単位時間当たりの画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出するステップと、

上記第 1 の階調と変動信号との関係を規定した設定テーブルに基づいて上記第 1 の階調から上記変動信号を設定するステップと、

上記画像信号と上記変動信号とをそれぞれ上記画素電極と上記対向電極とに供給し、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号を上記液晶層に印加するステップとを備え、

上記設定テーブルは、上記第 1 の階調の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を規定することを特徴とする、表示装置の駆動方法。

【請求項 8】 画素電極がマトリクス状に複数形成されたアクティブマトリクス基板と、それぞれ独立に駆動可能な複数の透明なブロック電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層と

を有する表示装置の駆動方法であって、

単位時間当たりの画像信号に基づいて、全表示領域の画像の明るさを特徴付ける第 2 の階調を検出するステップと、

上記単位時間当たりに上記ブロック電極に対向する領域の上記画素電極に供給される上記画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出するステップと、

上記第 1 の階調と上記第 2 の階調との階調差を算出するステップと、

上記階調差と変動信号との関係を規定した設定テーブルに基づいて上記階調差から上記変動信号を上記ブロック電極毎に設定するステップと、

上記画像信号と上記変動信号とをそれぞれ上記画素電極と上記対向電極とに供給し、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号を上記液晶層に印加するステップとを備え、

上記設定テーブルは、上記階調差の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を規定することを特徴とする、表示装置の駆動方法。

【請求項 9】 画素電極がマトリクス状に複数形成されるとともに上記各画素電極毎に保持容量が形成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する表示装置の駆動方法であって、

単位時間当たりの画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出するステップと、

上記第 1 の階調と変動信号との関係を規定した設定テーブルに基づいて上記第 1 の階調から上記変動信号を設定するステップと、

上記画像信号と上記変動信号とをそれぞれ上記画素電極と上記保持容量とに供給し、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号を上記液晶層に印加するステップとを備え、

上記設定テーブルは、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を規定することを特徴とする、表示装置の駆動方法。

【請求項 1 0】 画素電極がマトリクス状に複数形成されるとともに上記各画素電極毎に保持容量が形成され、上記保持容量は複数のブロック領域毎に独立に駆動可能に構成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する表示装置の駆動方法であって、

単位時間当たりの画像信号に基づいて、全表示領域の画像の明るさを特徴付ける第 2 の階調を検出するステップと、

上記単位時間当たりに上記各ブロック領域に属する上記画素電極に供給される上記画像信号に基づいて、上記ブロック領域毎に画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出するステップと、

上記第 1 の階調と上記第 2 の階調との階調差を算出するステップと、

上記階調差と変動信号との関係を規定した設定テーブルに基づいて上記階調差から上記変動信号を上記ブロック領域毎に設定するステップと、

上記画像信号と上記変動信号とをそれぞれ上記画素電極と上記保持容量とに供給し、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号を上記液晶層に印加するステップとを備え、

上記設定テーブルは、上記階調差の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を規定することを特徴とする、表示装置の駆動方法。

【請求項 1 1】 画素電極がマトリクス状に複数形成されたアクティブマトリクス基板と、

透明な対向電極を有する対向基板と、

上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層と、

請求項 1 又は 2 記載の駆動回路とを備えたことを特徴とする、表示装置。

【請求項 1 2】 画素電極がマトリクス状に複数形成されたアクティブマトリクス基板と、

複数のブロック電極からなる透明な対向電極を有する対向基板と、

上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層と、

請求項 3 記載の駆動回路とを備えたことを特徴とする、表示装置。

【請求項 13】 画素電極がマトリクス状に複数形成されるとともに上記画素電極毎に保持容量が形成されたアクティブマトリクス基板と、
透明な対向電極を有する対向基板と、
上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層と、
請求項 4 又は 5 記載の駆動回路とを備えたことを特徴とする、表示装置。

【請求項 14】 画素電極がマトリクス状に複数形成されるとともに上記画素電極毎に保持容量が形成され、上記保持容量は複数のブロック領域毎に独立に駆動可能に構成されたアクティブマトリクス基板と、
透明な対向電極を有する対向基板と、
上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層と、
請求項 6 記載の駆動回路とを備えたことを特徴とする、表示装置。

【請求項 15】 光源と、
画素電極がマトリクス状に複数形成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する光変調装置と、
上記光変調装置を駆動する請求項 1 又は 2 記載の駆動回路と、
上記光変調装置から出射された光を投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする、投射型表示装置。

【請求項 16】 光源と、
画素電極がマトリクス状に複数形成されたアクティブマトリクス基板と、複数のブロック電極からなる透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する光変調装置と、
上記光変調装置を駆動する請求項 3 記載の駆動回路と、
上記光変調装置から出射された光を投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする、投射型表示装置。

【請求項 17】 光源と、
画素電極がマトリクス状に複数形成されるとともに上記各画素電極毎に保持容量が形成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有

する光変調装置と、

上記光変調装置を駆動する請求項 4 又は 5 記載の駆動回路と、

上記光変調装置から出射された光を投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする、投射型表示装置。

【請求項 18】 光源と、

画素電極がマトリクス状に複数形成されるとともに上記各画素電極毎に保持容量が形成され、上記保持容量は複数のブロック領域毎に独立に駆動可能に構成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する光変調装置と、

上記光変調装置を駆動する請求項 6 記載の駆動回路と、

上記光変調装置から出射された光を投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする、投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置の駆動回路及び駆動方法、並びにこの駆動回路を備えた表示装置及び投射型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

表示装置の分野では、大型化、高精細化に対するニーズが高く、このような大画面表示を容易に実現できる手段として、従来より液晶プロジェクタやDMD等の投射型表示装置が知られている。このような投射型表示装置では、表示のコントラストを際立たせた迫力のある画像表示が求められている。

このように高コントラストな画像表示を実現できる投射型表示装置としては、例えば特許文献 1 に開示されるような液晶プロジェクタが知られている。この液晶プロジェクタでは、光変調装置として、光利用効率の高い高分子分散型液晶素子（PDL C）が用いられており、このPDL Cの画素電極電位と対向電極電位とを共に駆動可能に構成することで、駆動電圧を高めて高コントラストな表示を

得るようになっている。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開平 7 - 2 3 0 0 7 5 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の方法は、対向電極を駆動することでソースドライバの駆動能力の低さを補い、P D L C に十分な駆動電圧を印加できるようにしたものであり、画像信号に応じて、例えば明るい画像をより明るくし暗い画像をより暗くして、画像のコントラストを強調するものではない。

本発明は、上述の課題に鑑み創案されたもので、画像信号に応じて画像の明るさを調整し、コントラストを強調できるようにした、表示装置の駆動回路、駆動方法、表示装置、投射型表示装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の駆動回路は、画素電極がマトリクス状に複数形成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する表示装置の駆動回路であって、上記画素電極に画像信号を供給する第 1 の信号供給部と、単位時間当たりの上記画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出する第 1 の検出部と、上記第 1 の階調に基づいて変動信号を設定する変動信号設定部と、上記変動信号を上記対向電極に供給する第 2 の信号供給部とを備え、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号により上記液晶層を駆動し、上記変動信号設定部は、上記第 1 の階調の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を設定することを特徴とする。

【0 0 0 6】

すなわち、本駆動回路では、単位時間当たりの画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出するステップと、上記第 1 の階調と変動信号

との関係を規定した設定テーブルに基づいて上記第1の階調から上記変動信号を設定するステップと、上記画像信号と上記変動信号とをそれぞれ上記画素電極と上記対向電極とに供給し、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号を上記液晶層に印加するステップとを備え、上記設定テーブルは、上記第1の階調の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を規定するような駆動方法により、上記表示装置を駆動している。

【0007】

本構成によれば、明るい画像をより明るく表示することができる。これにより、単位時間（例えば、1フレーム或いは複数フレーム）毎に表示される画像同士の間で明るさが調整され、上記画像間でコントラストを強調することができる。

【0008】

なお、上記第1の階調としては、例えば単位時間当たりの画像信号の平均階調や最大階調、或いは、階調の最頻値等を例示することができる。また、平均階調を第1の階調とする場合、対象となる画像信号を特定の階調範囲の信号に限定することも可能である。例えば、画像信号の最大階調から一定の範囲（例えば10%）の階調を有する信号を除いたものについて、平均階調を算出してもよい。このような検出方法を採用した場合、特に字幕表示された画像について適切な明るさ検出を行なうことができる。つまり、字幕部分の階調は、視認性を高めるために、通常、表示可能な最大階調付近に設定されており、最大階調付近のピーク信号を演算の対象外とすることで、画像情報に対してあまり意味をなさない字幕部分の影響を排除することができる。勿論、最小階調（0階調）から一定の範囲の階調を有する信号を除いて平均を算出することも可能である。

また、上記第1の階調を検出する基準となる上記単位時間としては、1フレーム或いは複数フレーム等、任意に設定することができる。

【0009】

このとき、第2の階調を検出する第2の検出部を更に備え、上記変動信号設定部は、上記第1の階調と上記第2の階調との差をとり、第1の階調が第2の階調に対して大きい場合に上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よ

りも大きくなり、第 1 の階調が第 2 の階調に対して小さい場合に上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも小さくなるように、上記変動信号を設定するようにしてもよい。

本構成によれば、明るい画像はより明るく、逆に暗い画像はより暗く表示されるため、明るさにメリハリをつけることができる。

【0 0 1 0】

上述の第 2 の階調として、例えば単位時間当たりの画像信号の平均階調や最大階調、或いは、階調の最頻値等領域が検出されるようにしてもよい。また、固定的な値（表示可能な最大階調の中央値等）を第 2 の階調としてもよい。

また、変動信号の大きさは、階調差が正の場合或いは負の場合のそれぞれについて別々に（即ち、非対称に）規定することができるが、各場合の変動信号の大きさを対称となるようにしてもよい。

【0 0 1 1】

また、上記対向電極を複数のブロック状の電極として構成し、各ブロック電極毎に変動信号を設定するようにしてもよい。つまり、第 2 の検出部により、上記単位時間当たりの画像信号に基づいて、全表示領域の画像の明るさを特徴付ける第 2 の階調を検出し、第 1 の検出部により、上記単位時間当たりに上記ブロック電極に対向する領域の画素電極に供給される上記画像信号に基づいて、上記領域毎に上記第 1 の階調を検出する。そして、変動信号設定部により、各ブロック電極毎に検出された第 1 の階調と第 2 の階調との階調差に基づいて、ブロック電極毎に変動信号を設定する。そして、上記第 2 の信号供給部により、各変動信号を、対応するブロック電極に対して供給するようにしてもよい。

【0 0 1 2】

すなわち、本駆動回路では、単位時間当たりの画像信号に基づいて、全表示領域の画像の明るさを特徴付ける第 2 の階調を検出するステップと、上記単位時間当たりに上記ブロック電極に対向する領域の上記画素電極に供給される上記画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出するステップと、上記第 1 の階調と上記第 2 の階調との階調差を算出するステップと、上記階調差と変動信号との関係を規定した設定テーブルに基づいて上記階調差から上記変動

信号を上記ブロック電極毎に設定するステップと、上記画像信号と上記変動信号とをそれぞれ上記画素電極と上記対向電極とに供給し、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号を上記液晶層に印加するステップとを備え、上記設定テーブルは、上記階調差の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を規定するような駆動方法により、上記表示装置を駆動している。

【 0 0 1 3 】

本構成では、各ブロック電極に対応した表示領域（ブロック領域）毎に画像の明るさが調整されるため、1 画像内における部分的な（即ち、ブロック領域毎の）コントラストの調整が可能となる。

また、本構成では、画素電極の駆動に合わせてブロック電極を走査しているため、各ブロック領域毎の明るさ調整に時間的なずれが生じることを防止できる。仮に、表示領域上部の画素電極への書き込みに合わせて全ブロック電極に共通の変動信号を供給すると、本来、前画像の画像信号に基づいて明るさ調整されるべき下部の表示領域まで、次画像の画像信号に基づいた明るさ調整が施されてしまう。本構成では、画像信号の書き込みに合わせて、個別に調整された変動信号に対応するブロック電極に順に供給して、このような調整のずれを防止しているため、より自然な表示が可能となる。

【 0 0 1 4 】

なお、上記のブロック電極の数は特に限定されず、例えばブロック電極を、マトリクス状に配置された各画素電極に対応して形成してもよい。

また、ブロック電極を、マトリクス状に配置された画素電極の各列に対応してストライプ状に形成されるようにしてもよく、又、画素電極の複数列に対して一つのストライプ状のブロック電極（ストライプ電極）を対向配置してもよい。この場合、ストライプ電極は、アクティブマトリクス基板の走査線に沿うように形成されることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

また、上述の第 2 の階調としては、上述した第 1 の階調と同様に、例えば単位時間当たりの画像信号の平均階調や最大階調、或いは、階調の最頻値等を例示す

ることができる。この際、第1の階調と第2階調とがそれぞれ異なる基準により検出されるようにしてもよく、例えば、第1の階調を画像信号の平均階調とし、第2の階調を階調の最頻値とすることも可能である。

【0016】

また、本発明の駆動回路は、画素電極がマトリクス状に複数形成されるとともに上記各画素電極毎に保持容量が形成されたアクティブマトリクス基板と、透明な対向電極を有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板とに挟持された液晶層とを有する表示装置の駆動回路であって、上記画素電極に上記画像信号を供給する第1の信号供給部と、単位時間当たりの上記画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第1の階調を検出する第1の検出部と、上記第1の階調に基づいて変動信号を設定する変動信号設定部と、上記変動信号を上記保持容量に供給する第2の信号供給部とを備え、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号により上記液晶層を駆動し、上記変動信号設定部は、上記第1の階調の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を設定することを特徴とする。

【0017】

すなわち、本駆動回路では、単位時間当たりの画像信号に基づいて、画像の明るさを特徴付ける第1の階調を検出するステップと、上記第1の階調と変動信号との関係を規定した設定テーブルに基づいて上記第1の階調から上記変動信号を設定するステップと、上記画像信号と上記変動信号とをそれぞれ上記画素電極と上記保持容量とに供給し、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号を上記液晶層に印加するステップとを備え、上記設定テーブルは、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を規定するような駆動方法により、上記表示装置を駆動している。

【0018】

本構成でも、明るい画像をより明るく表示することができ、コントラストの強調された画像表示が可能となる。

また、本構成では、画素電極と保持容量とは共にアクティブマトリクス基板に

形成されているため、これらの画素電極、保持容量に信号を供給する第 1, 第 2 の信号供給部の双方をアクティブマトリクス基板上に設けることができる。すなわち、対向電極に変動信号を供給する上述の構成では、対向電極に変動信号を供給する第 2 の信号供給部は対向基板上に形成する必要がある、アクティブマトリクス基板と対向基板との双方に駆動回路（第 1, 第 2 の信号供給部）を形成することで、製造コストが大きくなる虞がある。これに対して、本構成では、駆動回路をアクティブマトリクス上に集約できるため、コスト的に有利となる。

【0019】

このとき、第 2 の階調を検出する第 2 の検出部を更に備え、上記変動信号設定部は、上記変動信号設定部は、上記第 1 の階調と上記第 2 の階調との差をとり、第 1 の階調が第 2 の階調に対して大きい場合に上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなり、第 1 の階調が第 2 の階調に対して小さい場合に上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも小さくなるように、上記変動信号を設定するようにしてもよい。

本構成によれば、明るい画像はより明るく、逆に暗い画像はより暗く表示されるため、明るさにメリハリをつけることができる。

【0020】

また、表示領域を複数のブロック領域に分割し、各ブロック領域毎に変動信号を設定するようにしてもよい。つまり、第 2 の検出部により、上記単位時間当たりの画像信号に基づいて、全表示領域の画像の明るさを特徴付ける第 2 の階調を検出し、第 1 の検出部により、上記単位時間当たりに個々のブロック領域に属する上記画素電極に供給される画像信号に基づいて、上記ブロック領域毎に画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出する。そして、変動信号設定部により、各ブロック領域毎に検出された第 1 の階調と第 2 の階調との階調差に基づいて、ブロック領域毎に変動信号を設定する。そして、上記第 2 の信号供給部により、各変動信号を、対応するブロック領域に属する保持容量に対して供給するようにしてもよい。

【0021】

すなわち、本駆動回路は、単位時間当たりの画像信号に基づいて、全表示領域

の画像の明るさを特徴付ける第 2 の階調を検出するステップと、上記単位時間当たりにより上記各ブロック領域に属する上記画素電極に供給される上記画像信号に基づいて、上記ブロック領域毎に画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調を検出するステップと、上記第 1 の階調と上記第 2 の階調との階調差を算出するステップと、上記階調差と変動信号との関係を規定した設定テーブルに基づいて上記階調差から上記変動信号を上記ブロック領域毎に設定するステップと、上記画像信号と上記変動信号とをそれぞれ上記画素電極と上記保持容量とに供給し、上記画像信号を上記変動信号により変調した実効的な電圧信号を上記液晶層に印加するステップとを備え、上記設定テーブルは、上記階調差の増大に伴って、上記実効的な電圧信号の階調値が上記画像信号の階調値よりも大きくなるように上記変動信号を規定するような駆動方法により、上記表示装置を駆動している。

【 0 0 2 2 】

本構成によれば、各ブロック領域毎に画像の明るさが調整されるため、1 画像内における部分的なコントラストの調整が可能となる。

なお、上記表示領域の分割数（即ち、ブロック領域の数）は特に限定されず、例えば、ブロック領域を各画素電極に対応して設けてもよい。また、上記ブロック領域をストライプ状の領域（ストライプ領域）としてもよい。このストライプ領域は、例えば、マトリクス状に配置された画素電極の各列に対応して設けてもよく、又、複数列の画層電極に対して一つのストライプ領域を設けてもよい。この場合、ストライプ領域は、アクティブマトリクス基板の走査線に沿うように設けられることが好ましい。このように、表示領域を複数のストライプ領域に分割し、画素電極への画像信号の書き込みに合わせて、各領域毎に個別に調整された変動信号を対応するストライプ領域に対して順に供給した場合、ストライプ領域毎の明るさ調整に時間的なずれが生じることがなく、より自然な表示が可能となる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の表示装置又は投射型表示装置は、上述のアクティブマトリクス基板と対向基板とに挟持された液晶層を、上述の駆動回路から供給される電圧信号により駆動することを特徴とする。

本構成の表示装置又は投射型表示装置によれば、コントラストの強調された画像表示が可能となる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

[第 1 実施形態]

以下、図 1 ～図 7 を参照しながら、本発明の第 1 実施形態の表示装置について説明する。図 1 は本実施形態の表示装置の回路構成を示す図、図 2 は表示装置の概略構成を示す斜視図、図 3 はその機能的なブロック図、図 4 は駆動回路の要部構成を示す機能的なブロック図、図 5 ～図 7 はいずれも本表示装置に駆動方法を説明するための図である。なお、以下の全ての図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせてある。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、本実施形態の表示装置は、画素毎にスイッチング素子（薄膜トランジスタ；T F T） 1 1 2 a を備えた液晶パネル 1 0 と、この T F T 1 1 2 a を駆動するデータドライバ 1，ゲートドライバ 2，対向電極ドライバ 3 とを備えたアクティブマトリクス型の液晶装置として構成されている。

【 0 0 2 6 】

液晶パネル 1 0 は、図 1，図 2 に示すように、アクティブマトリクス基板 1 1 1 と対向基板 1 2 1 との間に液晶層 1 5 0 が挟持され、各基板 1 1 1，1 2 1 の外面側にそれぞれ偏光板 1 1 8，1 2 8 が配置されて構成されている。

【 0 0 2 7 】

基板 1 1 1 上には、データ線 1 1 5，ゲート線 1 1 6 が X 方向，Y 方向に複数設けられ、それぞれデータドライバ 1，ゲートドライバ 2 により、同期信号 C L X，C L Y（図 3 参照）に合わせて画像信号 D A T A，ゲート信号を供給されるようになっている。そして、これらの配線 1 1 5，1 1 6 により区画された各領域（画素領域）にはそれぞれ画素電極 1 1 2 が形成されており、配線 1 1 5，1 1 6 の交差部近傍にそれぞれ設けられた T F T 1 1 2 a により、対応する画素電極 1 1 2 が駆動されるようになっている。また、各画素領域には、一定の容量 C s t を有する保持容量 1 1 7 が形成されており、液晶層 1 5 0 に印加された電圧

が保持されるようになっている。

【0028】

一方、石英やガラス或いはプラスチック等の透明部材からなる基板121には、ITO（インジウム錫酸化物）等からなる透明な対向電極122が表示領域10A全面に形成されており、対向電極ドライバ3により駆動されるようになっている。

【0029】

なお、各基板111、112の最表面には、配向膜（図示略）が形成されており、電圧無印加時における液晶分子の配向状態が規定されている。また、配向膜の配向方向と上述の偏光板118、128の透過軸方向との組み合わせにより、電圧無印加時における液晶パネル10の光透過状態が規定されるが、本実施形態では、一例としてノーマリホワイトタイプの構成が採用されている。

【0030】

データドライバ1は、図3に示すように、コントローラ4によりゲートドライバ2と同期して駆動され、DAC（デジタルアナログ変換器）5によりアナログ信号に変換された画像信号DATAを、1走査期間（1H）内に各データ線115に対して順次出力するようになっている。そして、この画像信号は、ゲートドライバ2により所定のゲート線116をオン状態とする（即ち、ゲート信号を供給する）ことで、対応する画素電極112に順次書き込まれるようになっている。

【0031】

一方、対向電極ドライバ3は、対向電極制御回路6によりドライバ1、2と同期して駆動され、対向電極122に対して対向電極信号CDATAを供給するようになっている。そして、信号DATA、CDATAに基づいて電極112、122間に印加された実効的な電圧信号により液晶層150が駆動されるようになっている。

【0032】

なお、液晶層150の劣化を防止するため、液晶層150は交流駆動されるようになっている。このような駆動方法としては、1フレーム毎に画像信号DATA

Aの極性を反転させる面反転方式や、1ライン毎に極性を反転させるライン反転方式等の種々の方式を採用することができる。

【0033】

対向電極制御回路6には、図4に示すように、平均階調算出部（第1の検出部）6aと変動信号設定部6bとが機能的に設けられており、画像信号DATAに基づいて対向電極信号CDATAを設定するようになっている。

平均階調算出部6aは、単位時間（本実施形態では、例えば1フレームとする）当たりの画像信号DATAの平均階調Gfを算出し、1フレームに表示される画像の明るさを検出するようになっている。

【0034】

変動信号設定部6bは、上記平均階調Gfと変動信号 ΔS との関係を規定した設定テーブル6dを備えており、平均階調算出部6aにより算出された平均階調Gfに基づいて変動信号 ΔS を設定するようになっている。そして、設定された変動信号 ΔS を初期信号S0に加算し、この加算された電圧信号を対向電極信号CDATAとして、対向電極ドライバ3に供給するようになっている。

【0035】

この設定テーブル6dでは、平均階調Gfの増大に伴って、画像信号DATAを変動信号 ΔS により変調した実効的な電圧信号（実効信号）の階調値が、上記画像信号DATAの階調値よりも大きくなるように、変動信号の階調値が規定されている。例えば、設定テーブル6dでは、図5に示すように、表示可能な最大階調の中央値を基準階調（第2の階調）G0とし、上記平均階調Gfがこの基準階調G0よりも大きい場合には、変動信号 ΔS の極性は画像信号DATAと同極性に設定され、平均階調Gfが基準階調G0よりも小さい場合には、変動信号 ΔS の極性は画像信号DATAと逆極性に設定されるようになっている。また、平均階調Gfと基準階調G0との階調差 ΔG （絶対値）が増大するにつれて変動信号 ΔS の電圧値（絶対値 $|\Delta S|$ ）は増大するように規定されている。なお、図5では、例えば255階調を最大階調とし、その中央値である128階調を基準階調G0としている。

【0036】

このため、平均階調 G_f が基準階調 G_0 よりも大きい場合（即ち、1 フレームの画像の明るさが、基準となる明るさよりも明るい場合）には、対向電極 1 2 2 の電位は、初期信号 S_0 を基準として、画像信号 $D A T A$ と同極性に $|\Delta S|$ だけ変動される。この結果、電極 1 1 2, 1 2 2 間の実効電圧は低下し、画像はより明るく表示される。逆に、平均階調 G_f が基準階調 G_0 よりも小さい場合（即ち、1 フレームの画像の明るさが基準となる明るさより暗い場合）には、対向電極 1 2 2 の電位は、画像信号 $D A T A$ と逆極性に $|\Delta S|$ だけ変動される。この結果、電極 1 1 2, 1 2 2 間の実効電圧は増大し、画像はより暗く表示される。すなわち、設定テーブル 6 d では、階調差 ΔG が正の場合に実効信号の階調値が画像信号 $D A T A$ の階調値よりも大きく、逆に階調差 ΔG が負の場合に実効信号の階調値が画像信号の階調値よりも小さくなるように、変動信号の階調値が規定されている。これにより、明るい画像はより明るく、暗い画像はより暗く表示されるようになっている。

【 0 0 3 7 】

次に、図 5 ～図 7 を用いて本表示装置の駆動方法について説明する。なお、以下では、面反転駆動した例について説明する。また、図 6 は、画像信号 $D A T A$ と対向電極信号 $C D A T A$ の波形の一例を示している。

【 0 0 3 8 】

まず、ステップ A 1 において、外部装置から画像信号 $D A T A$ が入力されると、画像信号 $D A T A$ は、 $D A C 5$ によりアナログ信号に変換された後、データドライバ 1 を介して液晶パネル 1 0 の画素電極 1 1 2 に書き込まれる。

一方、画像信号 $D A T A$ は対向電極制御回路 6 に入力され、平均階調算出部 6 a により 1 フレーム当たりの平均階調 G_f が算出される（ステップ A 2）。

【 0 0 3 9 】

そして、変動信号設定部 6 b は、設定テーブル 6 d に基づいて平均階調 G_f から変動信号 ΔS を設定し、初期信号 S_0 に変動信号 ΔS を加算した電圧信号を対向電極信号 $C D A T A$ として算出する（ステップ A 3）。

そして、この対向電極信号 $C D A T A$ は対向電極ドライバ 3 を介して対向電極 1 2 2 に供給される（ステップ A 4）。

【0040】

例えば、1フレーム当たりの画像信号DATAの平均階調Gfが200階調（>基準階調G0）である場合（図6（b）の左側参照）、設定テーブル6dにより変動信号ΔSが1.05（V）に設定される（図5参照）。そして、変動信号設定部6bは、初期信号S0（例えば7（V））に変動信号ΔSを加算し、この加算された電圧信号を対向電極信号CDATA（例えば8.05（V））として出力する（図6（a）左側参照）。これにより、対向電極電位は、初期信号S0を基準として画像信号DATAと同極性に変動され、電極112，122間の実効電圧が低下する。この結果、画像は全体的に明るく表示される。

【0041】

一方、次フレームにおいて平均階調Gfが75階調（<基準階調G0）となる画像信号DATAが供給されると（図6（b）右側参照）、設定テーブル6dにより変動信号ΔSが-0.5（V）に設定される（図5参照）。そして、変動信号設定部6bは、初期信号S0に変動信号ΔSを加算し、この加算された電圧信号を対向電極信号CDATAとして出力する（図6（a）右側参照）。これにより、対向電極電位は、初期信号S0を基準として画像信号DATAと逆極性に変動され、電極112，122間の実効電圧が増大する。この結果、画像は全体的に暗く表示される。なお、次フレームでは、画像信号DATAの極性は反転するため、対向電極電位の変動方向は前フレームと逆方向となる。

【0042】

そして、上述の各ステップA1～A4を繰り返すことで、全体的な明るさを調整された画像が順次表示される。

したがって、本実施形態の表示装置によれば、各フレームの画像同士の間で明るさが調整され、フレーム間で明るさにメリハリをつけた画像表示が可能となる。

【0043】

[第2実施形態]

次に、図8～図11を参照しながら、本発明の第2実施形態の表示装置について説明する。なお、本表示装置は、上記第1実施形態と同様の構成であるため、

図1～図4を流用し、装置構成に関する説明は省略する。

本実施形態は、上記第1実施形態の表示装置の駆動方法を変形したものであり、対向電極122の電位を単位時間（例えば、1フレーム期間）内で徐々に変動させるようになっている。

【0044】

すなわち、本実施形態では、まず、ステップB1において、外部装置から画像信号DATAが入力されると、画像信号DATAは、DAC5によりアナログ信号に変換された後、データドライバ1を介して液晶パネル10の画素電極112に書き込まれる。

一方、対向電極制御回路6に画像信号DATAが入力されると、対向電極122の電位は一旦リセットされ（ステップB2参照）、初期信号S0が供給される。

【0045】

そして、平均階調算出部（第1の検出部）6aにより1フレーム当たりの平均階調Gfが算出され（ステップB3）、変動信号設定部6bにより、設定テーブル6dに基づいて平均階調Gfから変動信号 ΔS が設定される（ステップB4）。

この変動信号 ΔS は、ステップ信号供給ルーチン（ステップB5）において、まず、複数（例えばN個）のステップ信号に分割され（ステップB51）、各ステップ信号は、対向電極ドライバ3を介して一定の時間間隔（例えば1H毎）で順次対向電極に供給される（ステップB52～B55）。

【0046】

図9は、画像信号DATAと対向電極信号CDATAとの波形の一例を示したものであり、例えば、1フレーム当たりの画像信号DATAの平均階調Gfが200階調（>基準階調G0）である場合（図9（b）の左側参照）、設定テーブル6dにより変動信号 ΔS が1.05（V）に設定される（図8参照）。この変動信号 ΔS は、変動信号設定部6dによりN個のステップ信号 α （信号値＝ $\Delta S/N$ ）に分割され、1フレーム期間内に、一定の時間間隔で順次対向電極122に供給される。なお、図9では、ステップ信号 α の供給開始時期Tsを画像信号

D A T A の書き込み開始時期とし、供給終了時期 T_e を単位時間（本実施形態では、1 フレーム期間）経過後としているが、この供給開始時期 T_s や供給終了時期 T_e は、単位時間内であればいつでもよく、又、変動信号 ΔS の分割数 N やステップ信号 α の供給間隔も任意に設定できる。

【0047】

これにより、対向電極電位は、初期信号 S_0 を基準として画像信号 D A T A と同極性に段階的に変動され、電極 112, 122 間の実効電圧は 1 フレーム期間内に 1.05 (V) だけ低下する。そして、この結果、画像の明るさは、1 フレーム期間内で徐々に高められる。

【0048】

一方、次フレームの画像信号 D A T A が入力されると、対向電極は再びリセットされ、初期信号 S_0 が供給される。そして、平均階調算出部 6a により平均階調 G_f が算出される。この平均階調 G_f が、例えば 75 階調（<基準階調 G_0 ）である場合（図 9（b）の右側参照）、設定テーブル 6d により変動信号 ΔS が -0.5 (V) に設定される（図 8 参照）。そして、この変動信号 ΔS は、変動信号設定部 6b により N 個のステップ信号 α に分割され、1 フレーム期間内に、一定の時間間隔で順次対向電極 122 に供給される。

【0049】

これにより、対向電極電位は、初期信号 S_0 を基準として画像信号 D A T A と逆極性に段階的に変動され、1 フレーム期間内で電極 112, 122 間の実効電圧は 0.5 (V) だけ増大する。そして、この結果、画像の明るさは 1 フレーム期間内で徐々に低下する。

【0050】

そして、上述の各ステップ B1～B5 を繰り返すことで、全体的な明るさを調整された画像が順次表示される。

【0051】

したがって、本実施形態の表示装置でも、各フレームの画像同士の間でコントラストが調整され、フレーム間で明るさにメリハリをつけた画像表示が可能となる。

また、本表示装置では、信号供給部が対向電極に対して変動信号を単位時間内で段階的（若しくは連続的）に供給しているため、画像の明るさの調整が段階的に行なわれる。このため、変動信号を一括で供給する場合に比べて、変動信号供給時における画像の不連続性が緩和され、より自然な画像表示を実現できる。

【0052】

さらに、本表示装置では、変動信号を対向電極に供給する際（即ち、一連のステップ信号 α を供給する際）に、対向電極電位をリセットしているため、駆動を容易にすることができる。つまり、対向電極をリセットしない場合には、所望の対向電極電位を得るためには、例えば前フレームで設定された変動信号 ΔS をメモリに記憶しておき、次フレームで新たに設定された変動信号 $\Delta S'$ との差分を対向電極122に供給する必要がある。これに対して、フレーム毎に対向電極をリセットする場合には、新たに算出された変動信号 ΔS をそのまま対向電極122に供給すればよいため、上述のような煩雑さがない。

【0053】

[第3実施形態]

次に、図12～図18を参照しながら、本発明の第3実施形態の表示装置について説明する。図12は、本実施形態の表示装置の回路構成を示す図、図13は表示装置の概略構成を示す斜視図、図14はその機能的なブロック図、図15は駆動回路の要部構成を示す機能的なブロック図、図16～図18はいずれも本表示装置の駆動方法を説明するための図である。なお、上記第1実施形態と同様の部位については同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0054】

図12に示すように、本実施形態の表示装置は、画素毎にスイッチング素子（薄膜トランジスタ；TFT）112aを備えた液晶パネル11と、このTFT112aを駆動するデータドライバ1，ゲートドライバ2，対向電極ドライバ31とを備えたアクティブマトリクス型の液晶装置として構成されている。

液晶パネル11は、図12，図13に示すように、アクティブマトリクス基板111と対向基板121との間に液晶層150が挟持され、各基板111，121の外側面に偏光板118，128が配置されて構成されている。

【0055】

石英やガラス或いはプラスチック等の透明部材からなる基板121には、ITO（インジウム錫酸化物）等からなる透明な対向電極1221がストライプ状に複数形成されている。この対向電極1221は、画素電極112の各列に対応して設けられ、その延在方向はゲート線116に沿うように配置されている。そして、これらの対向電極1221は、対向電極ドライバ31により、それぞれ独立に駆動されるようになっている。なお、対向電極1221の本数は任意に設定できるが、本実施形態では、一例として、ゲート線116の本数Nと同数（即ち、画素電極112のライン数と同数）として説明する。

【0056】

対向電極ドライバ31は、対向電極制御回路61により、ドライバ1, 2と同期して駆動され、各対向電極1221に対して対向電極信号CDATA_i（ $i = 1 \sim N$ ）を供給するようになっている。そして、信号DATA, CDATA_i（ $i = 1 \sim N$ ）に基づいて電極112, 1221間に印加される実効的な電圧信号により液晶層150が駆動されるようになっている。

【0057】

対向電極制御回路61には、図15に示すように、平均階調算出部（第1の検出部）61aと変動信号設定部61bとが機能的に設けられており、画像信号DATAに基づいて各対向電極1221毎に対向電極信号CDATA_i（ $i = 1 \sim N$ ）を設定するようになっている。

【0058】

平均階調算出部61aは、単位時間（本実施形態では、例えば1フレームとする）当たりに、各ラインの画素電極112に供給される画像信号DATA_i（ $i = 1 \sim N$ ）の平均階調Gf_i（ $i = 1 \sim N$ ）を算出し、各ライン毎の画像の明るさを検出するようになっている。

【0059】

変動信号設定部61bは、上記平均階調Gfと変動信号ΔSとの関係を規定した設定テーブル61dを備えており、平均階調算出部61aで算出された平均階調Gf_iに基づいて、各ライン毎に変動信号ΔS_i（ $i = 1 \sim N$ ）を設定するよ

うになっている。そして、設定された変動信号 ΔS_i を初期信号 S_0 に加算し、この加算された電圧信号を各ライン毎の対向電極信号 $C DATA_i$ ($i = 1 \sim N$) として、対向電極ドライバ31に供給するようになっている。

【0060】

この設定テーブル61dでは、上記第1実施形態と同様に、表示可能な最大階調の中央値を基準階調（第2の階調） G_0 とし、上記平均階調 G_{fi} がこの基準階調 G_0 よりも大きい場合には、変動信号 ΔS_i の極性は画像信号 $DATA$ と同極性に設定され、平均階調 G_{fi} が基準階調 G_0 よりも小さい場合には、変動信号 ΔS_i の極性は画像信号 $DATA$ と逆極性に設定されるようになっている。また、平均階調 G_{fi} と基準階調 G_0 との階調差 ΔG （絶対値 $|\Delta G|$ ）が増大するにつれて変動信号 ΔS_i の電圧値（絶対値 $|\Delta S_i|$ ）は増大するように規定されている（図17参照）。

そして、これ以外は上記第1実施形態と同様に構成されているため、その説明を省略する。

【0061】

次に、図16～図18を用いて本表示装置の駆動方法について説明する。なお、以下では、ライン反転駆動した例について説明する。また、図17は、画像信号 $DATA$ と対向電極信号 $C DATA$ の波形の一例を示しており、図17（b）は、1走査期間に各ラインの画素電極112に供給される画像信号 $DATA_i$ ($i = 1 \sim N$) の平均階調 G_{fi} の波形を示している。

【0062】

まず、ステップC1において、外部装置から画像信号 $DATA$ が入力されると、画像信号 $DATA$ は、DAC5によりアナログ信号に変換された後、データドライバ1を介して液晶パネル11の画素電極112に書き込まれる。

一方、対向電極制御回路61に画像信号 $DATA$ が入力されると、平均階調算出部61aにより、各ラインの1フレーム当たりの画像信号 $DATA_i$ ($i = 1 \sim N$) 毎に平均階調 G_{fi} ($i = 1 \sim N$) が算出される（ステップC3）。

【0063】

そして、変動信号設定部61bは、設定テーブル61dに基づいて、平均階調

Gf_i ($i = 1 \sim N$) から各ライン毎に変動信号 ΔS_i ($i = 1 \sim N$) を設定する。そして、初期信号 S_0 に変動信号 ΔS_i を加算した電圧信号を、ライン毎の対向電極信号 $CDA TA_i$ ($i = 1 \sim N$) として算出する (ステップ C4)。

そして、各対向電極信号 $CDA TA_i$ は対向電極ドライバ 31 を介して、対応する対向電極 1221 に供給される (ステップ C5)。

そして、上述のステップ C3 ~ C5 が、各ラインの画像信号 $DATA_i$ ($i = 1 \sim N$) に対して順次実行され、ライン毎に画像の明るさが調整される。

【0064】

例えば、1ライン目の画像信号 $DATA_1$ の平均階調 Gf_1 が 225 階調 ($>$ 基準階調 G_0) である場合 (図 17 (b) の 1ライン目参照)、設定テーブル 61d により変動信号 ΔS_1 は 1.5 (V) に設定される (図 16 参照)。そして、変動信号設定部 61b は、初期信号 S_0 (例えば 7 (V)) に変動信号 ΔS_1 を加算し、この加算された電圧信号を 1ライン目の対向電極信号 $CDA TA_1$ (例えば 8.5 (V)) として出力する (図 17 (a) の 1ライン目参照)。これにより、1ライン目の対向電極電位は、初期信号 S_0 を基準として画像信号 $DATA_1$ と同極性に変動され、1ライン目の画素電極 112 と 1ライン目の対向電極 1221 との間の実効電圧が低下する。この結果、1ライン目の画像は明るく表示される。

【0065】

一方、2ライン目の画像信号 $DATA_2$ の平均階調 Gf_2 が 75 階調 ($<$ 基準階調 G_0) である場合 (図 17 (b) の 2ライン目参照)、設定テーブル 61d により変動信号 ΔS_2 が -0.5 (V) に設定される (図 16 参照)。そして、変動信号設定部 61b は、初期信号 S_0 に変動信号 ΔS_2 を加算し、この加算された電圧信号を 2ライン目の対向電極信号 $CDA TA_2$ として出力する。これにより、2ライン目の対向電極電位は、初期信号 S_0 を基準として画像信号 $DATA_2$ と逆極性に変動され、2ライン目の画素電極 112 と 2ライン目の対向電極 1221 との間の実効電圧が増大する。この結果、2ライン目の画像は暗く表示される。なお、2ライン目では、画像信号 $DATA_2$ の極性は反転するため、対向電極電位の変動方向は前ラインと逆方向となる。

【0066】

そして、上述の各ステップC1～C7を繰り返すことで、ライン毎に明るさ調整されたフレーム画像が順次表示される。

したがって、本実施形態の表示装置によれば、画像のライン毎に明るさが調整されるため、1画像内における部分的なコントラストの調整が可能となり、1画像内で明るさにメリハリをつけることができる。

【0067】

[第4実施形態]

次に、図19～図22を参照しながら、本発明の第4実施形態の表示装置について説明する。なお、以下では、図12，図14を適宜流用する。

本表示装置は、上記第3実施形態の駆動方法を変形したものであり、変動信号 ΔS を、単位時間当たりの画像信号DATAの平均階調 Gf と各ラインの画像信号 $DATA_i$ ($i=1\sim N$)の平均階調 Gf_i ($i=1\sim N$)との階調差に基づいて規定している。

【0068】

すなわち、本実施形態の対向電極制御回路62には、図19に示すように、平均階調算出部(第1の検出部)62aと変動信号設定部62bと基準階調設定部(第2の検出部)62cとが機能的に設けられており、画像信号DATAに基づいて各対向電極1221毎に対向電極信号 $CDA TA_i$ ($i=1\sim N$)を設定するようになっている。

平均階調算出部62aは、単位時間(本実施形態では、例えば1フレーム期間とする)当たりの、各ラインの画素電極112に供給される画像信号 $DATA_i$ ($i=1\sim N$)の平均階調 Gf_i ($i=1\sim N$)を算出し、各ライン毎の画像の明るさを検出するようになっている。

【0069】

基準階調設定部62cは、上述の単位時間当たりの画像信号DATAの平均階調 Gf を算出し、この平均階調 Gf を基準階調(第2の階調) G_0 として出力するようになっている。

変動信号設定部62bは、各ラインの平均階調 Gf_i ($i=1\sim N$)と基準階

調 G_0 との階調差 ΔG と、変動信号 ΔS との関係を規定した設定テーブル 62d を備えており、平均階調算出部 62a で算出された平均階調 G_{fi} に基づいて、各ライン毎に変動信号 ΔS_i ($i = 1 \sim N$) を設定するようになっている。そして、設定された変動信号 ΔS_i を初期信号 S_0 に加算し、この加算された電圧信号を各ライン毎の対向電極信号 $CDA TA_i$ ($i = 1 \sim N$) として、対向電極ドライバ 31 に供給するようになっている。

【0070】

この設定テーブル 62d では、平均階調 G_{fi} の増大に伴って、画像信号 $DAT A_i$ を変動信号 ΔS_i により変調した実効的な電圧信号（実効信号）の階調値が、上記画像信号 $DAT A$ の階調値よりも大きくなるように、変動信号の階調値が規定されている。例えば、設定テーブル 62d では、図 20 に示すように、 ΔG が正（即ち、平均階調 G_{fi} が基準階調 G_0 よりも大きい）である場合には、変動信号 ΔS_i の極性は画像信号 $DAT A_i$ と同極性に設定され、 ΔG が負（即ち、平均階調 G_{fi} が基準階調 G_0 よりも小さい）である場合には、変動信号 ΔS_i の極性は画像信号 $DAT A_i$ と逆極性に設定されるようになっている。また、階調差 ΔG （絶対値）が増大するにつれて変動信号 ΔS_i の電圧値（絶対値 $|\Delta S_i|$ ）は増大するように規定されている。

【0071】

このため、平均階調 G_{fi} が基準階調 G_0 よりも大きい場合（即ち、各ラインの画像の明るさが、1 画像の平均の明るさよりも明るい場合）には、対向電極 1221 の電位は、初期信号 S_0 を基準として、画像信号 $DAT A_i$ と同極性に $|\Delta S|$ だけ変動される。この結果、電極 112, 1221 間の実効電圧は低下し、上記ラインの画像はより明るく表示される。逆に、平均階調 G_{fi} が基準階調 G_0 よりも小さい場合（即ち、各ラインの画像の明るさが 1 画像の平均の明るさより暗い場合）には、対向電極 1221 の電位は、画像信号 $DAT A_i$ と逆極性に $|\Delta S|$ だけ変動される。この結果、電極 112, 1221 間の実効電圧は増大し、画像はより暗く表示される。

【0072】

すなわち、設定テーブル 6d では、階調差 ΔG が正の場合に実効信号の階調値

が画像信号 DATA の階調値よりも大きく、逆に階調差 ΔG が負の場合に実効信号の階調値が画像信号の階調値よりも小さくなるように、変動信号の階調値が規定されている。これにより、明るい部分（ライン）の画像はより明るく、暗い部分（ライン）の画像はより暗く表示されるようになっている。

そして、これ以外は上記第 3 実施形態と同様に構成されているため、その説明を省略する。

【0073】

次に、図 20～図 22 を用いて本表示装置の駆動方法について説明する。なお、以下では、ライン反転駆動した例について説明する。また、図 21 は、画像信号 DATA と対向電極信号 CDATA の波形の一例を示しており、図 21 (b) は、1 走査期間に各ラインの画素電極 112 に供給される画像信号 DATA i ($i = 1 \sim N$) の平均階調 Gf_i の波形を示している。

【0074】

まず、ステップ E1 において、外部装置から画像信号 DATA が入力されると、画像信号 DATA は、DAC 5 によりアナログ信号に変換された後、データドライバ 1 を介して液晶パネル 11 の画素電極 112 に書き込まれる。

一方、対向電極制御回路 62 に画像信号 DATA が入力されると、基準階調設定部 62c により、1 フレーム当たりの画像信号 DATA の平均階調 Gf が算出され、この平均階調 Gf を基準階調 G_0 として変動信号設定部 62b に出力する（ステップ E2）。

【0075】

また、平均階調算出部 62a により、各ラインの 1 フレーム当たりの画像信号 DATA i ($i = 1 \sim N$) 毎に平均階調 Gf_i ($i = 1 \sim N$) が算出される（ステップ E4）。そして、変動信号設定部 62b は、設定テーブル 62d に基づいて、平均階調 Gf_i と基準階調 G_0 との階調差から各ライン毎に変動信号 ΔS_i ($i = 1 \sim N$) を設定する（ステップ E5, E6）。そして、初期信号 S_0 に変動信号 ΔS_i を加算した電圧信号を、ライン毎の対向電極信号 CDATA i ($i = 1 \sim N$) として算出する（ステップ E6）。

【0076】

そして、各対向電極信号 $CDA TA i$ は対向電極ドライバ 31 を介して、対応する対向電極 1221 に供給される（ステップ E7）。

そして、上述のステップ E4～E7 が、各ラインの画像信号 $DATA i$ に対して順次実行され、ライン毎の画像の明るさが調整される。

【0077】

例えば、1 フレーム目に平均階調 $Gf (G0)$ が 200 階調の画像信号 $DATA$ A が入力された場合、1 ライン目の画像信号 $DATA 1$ の平均階調 $Gf 1$ が 225 階調（>基準階調 $G0$ ）であるとする（図 21（b）の 1 ライン目参照）、設定テーブル 62d により変動信号 $\Delta S 1$ は 0.1（V）に設定される（図 20 参照）。そして、変動信号設定部 62b は、初期信号 $S0$ （例えば 7（V））に変動信号 $\Delta S 1$ を加算し、この加算された電圧信号を 1 ライン目の対向電極信号 $CDA TA 1$ （例えば 7.1（V））として出力する（図 21（a）の 1 ライン目参照）。これにより、1 ライン目の対向電極電位は、初期信号 $S0$ を基準として画像信号 $DATA 1$ と同極性に変動され、1 ライン目の画素電極 112 と 1 ライン目の対向電極 1221 との間の実効電圧が低下する。この結果、1 ライン目の画像は明るく表示される。

【0078】

一方、2 ライン目の画像信号 $DATA 2$ の平均階調 $Gf 2$ が 150 階調（<基準階調 $G0$ ）であるとする（図 21（b）の 2 ライン目参照）、設定テーブル 62d により変動信号 $\Delta S 2$ は -0.5（V）に設定される（図 20 参照）。そして、変動信号設定部 61b は、初期信号 $S0$ に変動信号 $\Delta S 2$ を加算し、この加算された電圧信号を 2 ライン目の対向電極信号 $CDA TA 2$ として出力する。これにより、2 ライン目の対向電極電位は、初期信号 $S0$ を基準として画像信号 $DATA 2$ と逆極性に変動され、2 ライン目の画素電極 112 と 2 ライン目の対向電極 1221 との間の実効電圧が増大する。この結果、2 ライン目の画像は暗く表示される。なお、2 ライン目では、画像信号 $DATA 2$ の極性は反転するため、対向電極電位の変動方向は前ラインと逆方向となる。

【0079】

また、2 フレーム目に平均階調 $Gf (G0)$ が 150 階調の画像信号 $DATA$

が入力されると、各ラインの画像は、この 2 フレーム目の基準階調 G_0 に基づいて変動信号 ΔS_i を設定され、同様の明るさ調整が行なわれる。

そして、上述の各ステップ E 1 ～ E 9 を繰り返すことで、ライン毎に明るさ調整されたフレーム画像が順次表示される。

【0 0 8 0】

したがって、本実施形態の表示装置でも、画像のライン毎に明るさが調整されるため、1 画像内における部分的なコントラストの調整が可能となり、1 画像内で明るさにメリハリをつけることができる。

また、1 フレームの平均階調 G_f を基準とすることにより、ある 1 画像に対してメリハリをつけることができるというメリットが生じる。すなわち、例えば上記第 3 実施形態では、あらかじめ用意されているテーブルに対して変動幅を定めているため、ある 1 画像に対してコントラストを強調するという点では、本実施形態より弱い。

【0 0 8 1】

[第 5 実施形態]

次に、図 2 3 ～ 図 2 6 を参照しながら、本発明の第 5 実施形態の表示装置について説明する。なお、本表示装置は、上記第 4 実施形態と同様の構成であるため、図 1 2，図 1 4，図 1 9 を流用し、装置構成に関する説明は省略する。

本表示装置は、上記第 4 実施形態の駆動方法を変形したものであり、対向電極 1 2 2 1 の電位を単位時間（本実施形態では、例えば 1 フレーム期間とする）内で徐々に変動させるようになっている。

【0 0 8 2】

すなわち、本実施形態では、まず、ステップ F 1 において、外部装置から対向電極制御回路 6 2 に画像信号 DATA が入力されると、基準階調設定部（第 2 の検出部）6 2 c により、1 フレーム当たりの画像信号 DATA の平均階調 G_f が算出され、この平均階調 G_f を基準階調（第 2 の階調） G_0 として変動信号設定部 6 2 b に出力する（ステップ F 2）。

そして、所定ラインの画素電極 1 1 2 に対して対応する画像信号 DATA i が書き込まれるとともに、対向電極 1 2 2 1 の電位が一旦リセットされ、初期信号

S0が供給される（ステップF4）。

【0083】

次に、平均階調算出部（第1の検出部）62aにより、各ラインの1フレーム当たりの画像信号DATA_i（ $i=1\sim N$ ）毎に平均階調G_{f i}（ $i=1\sim N$ ）が算出される（ステップF5）。そして、変動信号設定部62bは、設定テーブル62dに基づいて、平均階調G_{f i}と基準階調G₀との階調差から各ライン毎に変動信号 ΔS_i （ $i=1\sim N$ ）を設定する（ステップF6, F7）。

この変動信号 ΔS_i はステップ信号供給ルーチン（ステップF8）において、まず、複数（例えばN個）のステップ信号に分割され（ステップF81）、各ステップ信号は、対向電極ドライバ31を介して一定の時間間隔（例えば1H毎）で順次、対応する対向電極1221に供給される（ステップ82～F85）。

【0084】

図24は、 i ライン目の対向電極1221の電位の時間変動の一例を示したものであり、例えば、1フレーム目に平均階調G_f（G₀）が200階調の画像信号DATAが入力された場合、 i ライン目の画像信号DATA_iの平均階調G_{f i}が225階調（>基準階調G₀）であるとする、設定テーブル62dにより変動信号 ΔS_i は0.1（V）に設定される（図23参照）。この変動信号 ΔS_i は、変動信号設定部62bによりN個のステップ信号 α （信号値= $\Delta S_i/N$ ）に分割され、1フレーム期間内に、一定の時間間隔で順次、 i ライン目の対向電極1221に供給される。

【0085】

なお、図24では、ステップ信号 α の供給開始時期T_sを、 i ライン目の画素電極112に画像信号DATA_iが供給された時期とし、供給終了時期T_eを、次フレームの画像信号が i ライン目の画素電極112に供給される直前とし、ステップ信号の供給期間（T_e－T_s）を1フレームとしている。しかし、ステップ信号 α の供給開始時期T_sや供給終了時期T_eは、 i ライン目の画素電極112に画像信号が書き込まれてから、次フレームの画像信号が再び i ライン目の画素電極112に書き込まれるまでの期間であればいつでもよく、ステップ信号 α の供給間隔は任意に設定できる。また、変動信号 ΔS_i の分割数Nも任意に設定

可能である。

【0086】

これにより、 i ライン目の対向電極1221は、初期信号S0を基準として、画像信号DATA i と同極性に段階的に変動され、電極112、1221間の実効電圧は、1フレーム期間内に0.1(V)だけ低下する。そして、この結果、 i ライン目の画像の明るさは、1フレーム期間内で徐々に高められる。

【0087】

上述のように i ライン目の対向電極1221の電位を段階的に変動させている間に、($i+1$)ライン目の画素電極112に画像信号DATA($i+1$)が書き込まれると、($i+1$)ライン目の対向電極1221の電位がリセットされ、初期信号S0が供給される。そして、ステップF5～F8により、($i+1$)ライン目の対向電極電位が段階的に変動される。

【0088】

そして、上述の各ステップF4～F8が、各ラインの画像信号DATA i に対して順次実行され、ライン毎の画像の明るさが調整される。

そして、上述の各ステップF1～F8を繰り返すことで、ライン毎に明るさ調整されたフレーム画像が順次表示される。

【0089】

したがって、本実施形態の表示装置でも、画像のライン毎に明るさ調整されるため、1画像内における部分的なコントラストの調整が可能となり、1画像内で明るさにメリハリをつけることができる。

また、本表示装置では、信号供給部が保持容量に対して変動信号を単位時間内で段階的（若しくは連続的）に供給しているため、画像の明るさ調整が段階的に行なわれる。このため、変動信号を一括して供給する場合に比べて、変動信号供給時における画像の不連続性が緩和され、より自然な画像表示を実現できる。

【0090】

[第6実施形態]

以下、図27～図33を参照しながら、本発明の第6実施形態の表示装置について説明する。図27は本実施形態の表示装置の回路構成を示す図、図28は表

示装置の概略構成を示す斜視図、図 29 はその機能的なブロック図、図 30 は駆動回路の要部構成を示す機能的なブロック図、図 31 ~ 図 33 はいずれも本表示装置に駆動方法を説明するための図である。なお、上記第 1 実施形態と同様の部位については同じ符号を付す。また、以下の全ての図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせてある。

【0091】

図 27 に示すように、本実施形態の表示装置は、画素毎にスイッチング素子（薄膜トランジスタ；TFT）112a を備えた液晶パネル 12 と、この TFT 112a を駆動するデータドライバ 1，ゲートドライバ 2，保持容量ドライバ 7 とを備えたアクティブマトリクス型の液晶装置として構成されている。

【0092】

液晶パネル 12 は、図 27，図 28 に示すように、アクティブマトリクス基板 111 と対向基板 121 との間に液晶層 150 が挟持され、各基板 111，121 の外面側にそれぞれ偏光板 118，128 が配置されて構成されている。

【0093】

基板 111 上には、データ線 115，ゲート線 116 が X 方向，Y 方向に複数設けられ、それぞれデータドライバ 1，ゲートドライバ 2 により、同期信号 CLX，CLY（図 29 参照）に合わせて画像信号 DATA，ゲート信号を供給されるようになっている。そして、これらの配線 115，116 により区画された各領域（画素領域）にはそれぞれ画素電極 112 が形成されており、配線 115，116 の交差部近傍にそれぞれ設けられた TFT 112a により、対応する画素電極 112 が駆動されるようになっている。また、各画素領域には、保持容量 117 が形成されており、画素電極 112 を所定の電位に保持するようになっている。この保持容量 117 は、保持容量ドライバ 7 により駆動されるようになっており、その保持電圧が変動されることで、画素電極 112 の電位を調整できるようになっている。

【0094】

一方、石英やガラス或いはプラスチック等の透明部材からなる基板 121 には、ITO（インジウム錫酸化物）等からなる透明な対向電極 122 が表示領域 1

0 A 全面に形成されている。

なお、各基板 1 1 1, 1 1 2 の最表面には、配向膜（図示略）が形成されており、電圧無印加時における液晶分子の配向状態が規定されている。また、配向膜の配向方向と上述の偏光板 1 1 8, 1 2 8 の透過軸方向との組み合わせにより、電圧無印加時における液晶パネル 1 0 の光透過状態が規定されるが、本実施形態では、一例としてノーマリホワイトタイプの構成が採用されている。

【0 0 9 5】

データドライバ 1 は、図 3 に示すように、コントローラ 4 によりゲートドライバ 2 と同期して駆動され、DAC（デジタルアナログ変換器）5 によりアナログ信号に変換された画像信号 DATA を、1 走査期間（1 H）内に各データ線 1 1 5 に対して順次出力するようになっている。そして、この画像信号は、ゲートドライバ 2 により所定のゲート線 1 1 6 をオン状態とする（即ち、ゲート信号を供給する）ことで、対応する画素電極 1 1 2 に順次書き込まれるようになっている。

【0 0 9 6】

一方、保持容量ドライバ 7 は、保持容量制御回路 8 によりドライバ 1, 2 と同期して駆動され、保持容量 1 1 7 の接地側電圧を変動するようになっている。そして、保持容量 1 1 7 によって変調された画像信号 DATA により液晶層 1 5 0 を駆動するようになっている。

なお、液晶層 1 5 0 の劣化を防止するため、液晶層 1 5 0 は交流駆動されるようになっている。このような駆動方法としては、1 フレーム毎に画像信号 DATA の極性を反転させる面反転方式や、1 ライン毎に極性を反転させるライン反転方式等の種々の方式を採用することができる。

【0 0 9 7】

保持容量制御回路 8 には、図 3 0 に示すように、平均階調算出部（第 1 の検出部）8 a と変動信号設定部 8 b とが機能的に設けられている。

平均階調算出部 8 a は、単位時間（本実施形態では、例えば 1 フレームとする）当たりの画像信号 DATA の平均階調 G f を算出し、1 フレームに表示される画像の明るさを検出するようになっている。

【 0 0 9 8 】

変動信号設定部 8 b は、上記平均階調 G_f と変動信号（保持容量 1 1 7 の接地側電圧の変動量） ΔS との関係を規定した設定テーブル 8 d を備えており、平均階調算出部 8 a により算出された平均階調 G_f に基づいて変動信号 ΔS を設定するようになっている。そして、設定された変動信号 ΔS を、保持容量ドライバ 7 を介して、保持容量 1 1 7 に出力するようになっている。

【 0 0 9 9 】

この設定テーブル 8 d では、平均階調 G_f の増大に伴って、画像信号 DATA を変動信号 ΔS により変調した実効的な電圧信号（実効信号）の階調値が、上記画像信号 DATA の階調値よりも大きくなるように、変動信号 ΔS の階調値が規定されている。例えば、設定テーブル 8 d では、図 3 1 に示すように、表示可能な最大階調の中央値を基準階調（第 2 の階調） G_0 とし、上記平均階調 G_f がこの基準階調 G_0 よりも大きい場合には、変動信号 ΔS の極性は画像信号 DATA と逆極性に設定され、平均階調 G_f が基準階調 G_0 よりも小さい場合には、変動信号 ΔS の極性は画像信号 DATA と同極性に設定されるようになっている。また、平均階調 G_f と基準階調 G_0 との階調差 ΔG （絶対値）が増大するにつれて変動信号 ΔS の電圧値（絶対値 $|\Delta S|$ ）は増大するように規定されている。なお、図 3 1 では、例えば 2 5 5 階調を最大階調とし、その中央値である 1 2 8 階調を基準階調 G_0 としている。

【 0 1 0 0 】

このため、平均階調 G_f が基準階調 G_0 よりも大きい場合（即ち、1 フレームの画像の明るさが、基準となる明るさよりも明るい場合）には、画素電極 1 1 2 の電位は、入力された画像信号 DATA に対して $|\Delta S|$ だけ逆極性に変動され、画像はより明るく表示される。逆に、平均階調 G_f が基準階調 G_0 よりも小さい場合（即ち、1 フレームの画像の明るさが基準となる明るさより暗い場合）には、画素電極 1 1 2 の電位は、入力された画像信号 DATA に対して $|\Delta S|$ だけ同極性に変動され、画像はより暗く表示される。すなわち、設定テーブル 8 d では、階調差 ΔG が正の場合に実効信号の階調値が画像信号 DATA の階調値よりも大きく、逆に階調差 ΔG が負の場合に実効信号の階調値が画像信号の階調値

よりも小さくなるように、変動信号の階調値が規定されている。これにより、明るい画像はより明るく、暗い画像はより暗く表示されるようになっている。

【0 1 0 1】

次に、図 3 1 ~ 図 3 3 を用いて本表示装置の駆動方法について説明する。なお、以下では、面反転駆動した例について説明する。また、図 3 2 は、画像信号 DATA と、変動信号 ΔS の波形の一例を示している。

まず、ステップ G 1 において、外部装置から画像信号 DATA が入力されると、画像信号 DATA は、DAC 5 によりアナログ信号に変換された後、データドライバ 1 を介して液晶パネル 1 0 の画素電極 1 1 2 に書き込まれる。

【0 1 0 2】

一方、画像信号 DATA は対向電極制御回路 6 に入力され、平均階調算出部 8 a により 1 フレーム当たりの平均階調 G f が算出される（ステップ G 2）。

そして、設定テーブル 8 d に基づいて平均階調 G f から変動信号 ΔS が設定され（ステップ G 3）、保持容量ドライバ 7 により保持容量 1 1 7 の接地側電圧が変動信号 ΔS だけ変動される（ステップ G 4）。

【0 1 0 3】

例えば、1 フレーム当たりの画像信号 DATA の平均階調 G f が 2 0 0 階調（ $>$ 基準階調 G 0）である場合（図 3 2（b）の左側参照）、設定テーブル 8 d により変動信号 ΔS は -1. 0 5（V）に設定される（図 3 1 参照）。そして、保持容量ドライバ 7 により保持容量 1 1 7 の接地側電圧が、画像信号 DATA と逆極性に 1. 0 5（V）だけ変動される（図 3 1（a）左側参照）。これにより、電極 1 1 2，1 2 2 間の実効電圧が低下し、画像は全体的に明るく表示される。

【0 1 0 4】

一方、次フレームにおいて平均階調 G f が 7 5 階調（ $<$ 基準階調 G 0）となる画像信号 DATA が供給されると（図 3 2（b）右側参照）、設定テーブル 8 d により変動信号 ΔS は 0. 5（V）に設定される（図 3 1 参照）。そして、保持容量ドライバ 7 により保持容量 1 1 7 の接地側電圧が、画像信号 DATA と同極性に 0. 5 V だけ変動される（図 6（a）右側参照）。これにより、電極 1 1 2，1 2 2 間の実効電圧が増大し、画像は全体的に暗く表示される。なお、次フレ

ームでは、画像信号DATAの極性は反転するため、保持電圧の変動方向は前フレームと逆方向となる。

そして、上述の各ステップG1～G4を繰り返すことで、全体的な明るさを調整された画像が順次表示される。

【0105】

したがって、本実施形態の表示装置によれば、各フレームの画像同士の間で明るさが調整され、フレーム間でコントラストの強調された（即ち、明るさにメリハリをつけた）画像表示が可能となる。

また、本実施形態では、アクティブマトリクス基板111上に設けられた保持容量117を駆動しているため、駆動用のドライバ7をアクティブマトリクス基板111上に配置できるため、製造が簡略化され、コストを低減できる。つまり、対向電極122（1221）を駆動する上記第1～第5実施形態の構成では、対向電極122に変動信号を供給する第2の信号供給部は対向基板121上に形成する必要があり、アクティブマトリクス基板と対向基板との双方に駆動回路（第1，第2の信号供給部）を形成することで、製造コストが大きくなる虞がある。これに対して、本構成では、駆動回路をアクティブマトリクス上に集約できるため、コスト的に有利となる。

【0106】

[第7実施形態]

次に、図34～図37を参照しながら、本発明の第7実施形態の表示装置について説明する。なお、本表示装置は、上記第6実施形態と同様の構成であるため、図27～図30を流用し、装置構成に関する説明は省略する。

本実施形態は、上記第6実施形態の表示装置の駆動方法を変形したものであり、対向電極122の電位を単位時間（例えば、1フレーム期間）内で徐々に変動させるようになっている。

【0107】

すなわち、本実施形態では、まず、ステップH1において、外部装置から画像信号DATAが入力されると、画像信号DATAは、DAC5によりアナログ信号に変換された後、データドライバ1を介して液晶パネル12の画素電極112

に書き込まれる。

一方、対向電極制御回路 8 に画像信号 DATA が入力されると、保持容量 117 の接地側電圧は一旦リセットされる（ステップ H2）。

【0108】

そして、平均階調算出部（第 1 の検出部）8a により 1 フレーム当たりの平均階調 Gf が算出され（ステップ H3）、変動信号設定部 8b により、設定テーブル 8d に基づいて平均階調 Gf から変動信号 ΔS が設定される（ステップ H4）。

この変動信号 ΔS は、ステップ信号供給ルーチン（ステップ H5）において、まず、複数（例えば N 個）のステップ信号分割され（ステップ H51）、各ステップ信号は、保持容量ドライバ 7 を介して一定の時間間隔（例えば 1 H 毎）で順次保持容量 117 に供給される（ステップ H52～H55）。

【0109】

図 35 は、画像信号 DATA と変動信号 ΔS の波形の一例を示したものであり、例えば、1 フレーム当たりの画像信号 DATA の平均階調 Gf が 200 階調（>基準階調 G0）である場合（図 35（b）の左側参照）、設定テーブル 8d により変動信号 ΔS が -1.05（V）に設定される（図 34 参照）。この変動信号 ΔS は、変動信号設定部 8d により N 個のステップ信号 α （信号値 = $\Delta S / N$ ）に分割され、1 フレーム期間内に、一定の時間間隔で順次保持容量 117 に供給される。

【0110】

なお、図 35 では、ステップ信号 α の供給開始時期 T_s を画像信号 DATA の書き込み開始時期とし、供給終了時期 T_e を単位時間（本実施形態では、1 フレーム期間）経過後としているが、この供給開始時期 T_s や供給終了時期 T_e は、単位時間内であればいつでもよく、又、変動信号 ΔS の分割数 N やステップ信号 α の供給間隔も任意に設定できる。これにより、電極 112, 122 間の実効電圧は 1 フレーム期間内に 1.05（V）だけ低下し、画像の明るさは、1 フレーム期間内で徐々に高められる。

【0111】

一方、次フレームの画像信号 DATA が入力されると、保持電圧は再びリセットされる。そして、平均階調算出部 8 a により平均階調 G f が算出される。この平均階調 G f が、例えば 7 5 階調 (< 基準階調 G 0) である場合 (図 3 5 (b) の右側参照)、設定テーブル 8 d により変動信号 ΔS が 0. 5 (V) に設定される (図 3 4 参照)。そして、この変動信号 ΔS は、変動信号設定部 8 b により N 個のステップ信号 α に分割され、1 フレーム期間内に、一定の時間間隔で順次保持容量 1 1 7 に供給される。これにより、電極 1 1 2, 1 2 2 間の実効電圧は 1 フレーム期間内で 0. 5 (V) だけ増大し、画像の明るさは 1 フレーム期間内で徐々に低下する。

【0 1 1 2】

そして、上述の各ステップ H 1 ~ H 5 を繰り返すことで、全体的な明るさを調整された画像が順次表示される。

【0 1 1 3】

したがって、本実施形態の表示装置でも、各フレームの画像同士の間でコントラストが調整され、フレーム間で明るさにメリハリをつけた画像表示が可能となる。

また、本表示装置では、画像の明るさの調整が段階的に行なわれるため、変動信号を一括で供給し表示を急激に変化させる場合に比べて、変動信号供給時における画像の不連続性が緩和され、より自然な画像表示が実現される。

【0 1 1 4】

さらに、本表示装置では、変動信号を保持容量に供給する際 (即ち、一連のステップ信号 α を供給する際) に、保持容量 1 1 7 の接地側電圧をリセットしているため、駆動を容易にすることができる。つまり、保持容量をリセットしない場合には、所望の保持電圧を得るためには、例えば前フレームで設定された変動信号 ΔS をメモリに記憶しておき、次フレームで新たに設定された変動信号 $\Delta S'$ との差分を保持容量 1 1 7 に供給する必要がある。これに対して、フレーム毎に保持電圧をリセットする場合には、新たに算出された変動信号 ΔS をそのまま保持容量に供給すればよいので、上述のような煩雑さがない。

【0 1 1 5】

[第8実施形態]

次に、図38～図43を参照しながら、本発明の第8実施形態の表示装置について説明する。図38は、本実施形態の表示装置の回路構成を示す図、図39はその機能的なブロック図、図40は駆動回路の要部構成を示す機能的なブロック図、図41～図43はいずれも本表示装置の駆動方法を説明するための図である。なお、上記第6実施形態と同様の部位については同じ符号を付し、その説明を省略する。また、図28を流用する。

【0116】

図28に示すように、本実施形態の表示装置は、画素毎にスイッチング素子（薄膜トランジスタ；TFT）112aを備えた液晶パネル13と、このTFT112aを駆動するデータドライバ1，ゲートドライバ2，対向電極ドライバ31とを備えたアクティブマトリクス型の液晶装置として構成されている。

液晶パネル13は、図38，図28に示すように、アクティブマトリクス基板111と対向基板121との間に液晶層150が挟持され、各基板111，121の外面側に偏光板118，128が配置されて構成されている。

【0117】

基板111上には、データ線115，ゲート線116がX方向，Y方向に複数設けられ、それぞれデータドライバ1，ゲートドライバ2により、同期信号CLX，CLY（図39参照）に合わせて画像信号DATA，ゲート信号を供給されるようになっている。そして、これらの配線115，116により区画された各領域（画素領域）にはそれぞれ画素電極112が形成されており、配線115，116の交差部近傍にそれぞれ設けられたTFT112aにより、対応する画素電極112が駆動されるようになっている。

【0118】

また、各画素領域には、保持容量1171が形成されており、画素電極112を所定の電位に保持するようになっている。マトリクス状に配置された保持容量1171は、複数のブロックに分割され、互いに独立に駆動されるようになっている。この際、各ブロックに属する保持容量1171には共通の保持電圧が設定されるようになっている。なお、本実施形態では、一例として、ゲート線116

に沿って配置された 1 ラインの保持容量 1171 によって一つのブロックを構成し、保持容量ドライバ 7 によって、ゲート線 116 の本数 N と同数のブロックを、独立に駆動するようにしている。

【0119】

保持容量ドライバ 71 は、保持容量制御回路 81 により、ドライバ 1, 2 と同期して駆動され、各ラインの保持容量 1171 に対して変動信号 ΔS_i ($i = 1 \sim N$) を供給するようになっている。そして、保持容量 1171 によって変調された画像信号 $DATA_i$ ($i = 1 \sim N$) により液晶層 150 を駆動するようになっている。

【0120】

保持容量制御回路 81 には、図 40 に示すように、平均階調算出部（第 1 の検出部）81a と変動信号設定部 81b とが機能的に設けられている。

平均階調算出部 81a は、単位時間（本実施形態では、例えば 1 フレームとする）あたりに、各ラインの画素電極 112 に供給される画像信号 $DATA_i$ ($i = 1 \sim N$) の平均階調 Gf_i ($i = 1 \sim N$) を算出し、各ライン毎の画像の明るさを検出するようになっている。

【0121】

変動信号設定部 81b は、上記平均階調 Gf と変動信号 ΔS との関係を規定した設定テーブル 81d を備えており、平均階調算出部 81a で算出された平均階調 Gf_i に基づいて、各ライン毎に変動信号 ΔS_i ($i = 1 \sim N$) を設定するようになっている。そして、設定された変動信号 ΔS_i を、保持容量ドライバ 71 を介して、対応するラインの保持容量 1171 に出力するようになっている。

【0122】

この設定テーブル 81d では、上記第 6 実施形態と同様に、表示可能な最大階調の中央値を基準階調（第 2 の階調） G_0 とし、上記平均階調 Gf がこの基準階調 G_0 よりも大きい場合には、変動信号 ΔS の極性は画像信号 $DATA$ と逆極性に設定され、平均階調 Gf が基準階調 G_0 よりも小さい場合には、変動信号 ΔS の極性は画像信号 $DATA$ と同極性に設定されるようになっている。また、平均階調 Gf と基準階調 G_0 との階調差 ΔG （絶対値）が増大するにつれて変動信号

ΔS の電圧値（絶対値 $|\Delta S|$ ）は増大するように規定されている（図 4 2 参照）。

そして、これ以外は上記第 6 実施形態と同様に構成されているため、その説明を省略する。

【0123】

次に、図 4 1～図 4 3 を用いて本表示装置の駆動方法について説明する。なお、以下では、ライン反転駆動した例について説明する。また、図 4 2 は、画像信号 DATA と対向電極信号 CDATA の波形の一例を示しており、図 4 2 (b) は、1 走査期間に各ラインの画素電極 112 に供給される画像信号 DATA i ($i = 1 \sim N$) の平均階調 Gfi の波形を示している。

【0124】

まず、ステップ I 1 において、外部装置から画像信号 DATA が入力されると、画像信号 DATA は、DAC 5 によりアナログ信号に変換された後、データドライバ 1 を介して液晶パネル 13 の画素電極 112 に書き込まれる。

【0125】

一方、対向電極制御回路 61 に画像信号 DATA が入力されると、平均階調算出部 81a により、各ラインの 1 フレーム当たりの画像信号 DATA i ($i = 1 \sim N$) 毎に平均階調 Gfi ($i = 1 \sim N$) が算出される（ステップ I 3）。

そして、設定テーブル 81d に基づいて、平均階調 Gfi ($i = 1 \sim N$) から各ライン毎に変動信号 ΔS_i ($i = 1 \sim N$) が設定され（ステップ I 4）、保持容量ドライバ 71 により、対応するブロック（即ち i ライン目の）の保持容量 1171 の接地側電圧が変動される（ステップ I 5）。

そして、上述のステップ I 3～I 5 が、各ラインの画像信号 DATA i ($i = 1 \sim N$) に対して順次実行され、ライン毎に画像の明るさが調整される。

【0126】

例えば、1 ライン目の画像信号 DATA 1 の平均階調 Gf1 が 225 階調（> 基準階調 G0）である場合（図 4 2 (b) の 1 ライン目参照）、設定テーブル 81d により変動信号 ΔS_1 は -1.5 (V) に設定される（図 4 1 参照）。そして、保持容量ドライバ 71 により 1 ライン目の保持容量 1171 の接地側電圧が

、画像信号DATAと逆極性に1.5 (V) だけ変動される(図42 (a) の1ライン目参照)。これにより、1ライン目の電極112, 122間の実効電圧が低下し、1ライン目の画像は明るく表示される。

【0127】

一方、2ライン目の画像信号DATA2の平均階調Gf2が75階調(<基準階調G0)である場合(図42 (b) の2ライン目参照)、設定テーブル81dにより変動信号ΔS2が0.5 (V) に設定される(図16参照)。そして、保持容量ドライバ71により2ライン目の保持容量1171の接地側電圧が、画像信号DATAと同極性に0.5 Vだけ変動される(図42 (a) の2ライン目参照)。これにより、2ライン目の電極112, 1221間の実効電圧が増大し、2ライン目の画像は暗く表示される。なお、2ライン目では、画像信号DATA2の極性は反転するため、保持電圧の変動方向は前ラインと逆方向となる。

【0128】

そして、上述の各ステップI1～I7を繰り返すことで、ライン毎に明るさ調整されたフレーム画像が順次表示される。

したがって、本実施形態の表示装置によれば、画像のライン毎に明るさが調整されるため、1画像内における部分的なコントラストの調整が可能となり、1画像内で明るさにメリハリをつけることができる。

【0129】

[第9実施形態]

次に、図44～図47を参照しながら、本発明の第9実施形態の表示装置について説明する。なお、以下では、図38, 図39を適宜流用する。

本表示装置は、上記第8実施形態の駆動方法を変形したものであり、変動信号ΔSを、単位時間当たりの画像信号DATAの平均階調Gfと各ラインの画像信号DATAi (i=1～N) の平均階調Gfi (i=1～N) との階調差ΔGに基づいて規定している。

【0130】

本実施形態の保持容量制御回路82には、図44に示すように、平均階調算出部(第1の検出部)82aと変動信号設定部82bと基準階調設定部(第2の検

出部) 82c とが機能的に設けられている。

平均階調算出部 82a は、単位時間（本実施形態では、例えば 1 フレーム期間とする）当たりの、各ラインの画素電極 112 に供給される画像信号 DATA i ($i = 1 \sim N$) の平均階調 Gf_i ($i = 1 \sim N$) を算出し、各ライン毎の画像の明るさを検出するようになっている。

【0131】

基準階調設定部 82c は、上述の単位時間当たりの画像信号 DATA の平均階調 Gf を算出し、この平均階調 Gf を基準階調（第 2 の階調） G_0 として出力するようになっている。

変動信号設定部 82b は、各ラインの平均階調 Gf_i ($i = 1 \sim N$) と基準階調 G_0 との階調差 ΔG と、変動信号 ΔS との関係を規定した設定テーブル 82d を備えており、平均階調算出部 82a で算出された平均階調 Gf_i に基づいて、各ライン毎に変動信号 ΔS_i ($i = 1 \sim N$) を設定するようになっている。そして、設定された変動信号 ΔS_i を保持容量ドライバ 71 を介して、対応するブロック（即ち、 i ライン目）の保持容量 1171 に出力するようになっている。

【0132】

この設定テーブル 82d では、平均階調 Gf_i の増大に伴って、画像信号 DATA i を変動信号 ΔS_i により変調した実効的な電圧信号の階調値が、上記画像信号 DATA の階調値よりも大きくなるように、変動信号 ΔS_i の階調値が規定されている。例えば、設定テーブル 82d では、図 45 に示すように、 ΔG が正（即ち、平均階調 Gf_i が基準階調 G_0 よりも大きい）である場合には、変動信号 ΔS_i の極性は画像信号 DATA i と逆極性に設定され、 ΔG が負（即ち、平均階調 Gf_i が基準階調 G_0 よりも小さい）である場合には、変動信号 ΔS_i の極性は画像信号 DATA i と同極性に設定されるようになっている。また、階調差 $|\Delta G|$ が増大するにつれて変動信号 ΔS_i の電圧値（絶対値 $|\Delta S_i|$ ）は増大するように規定されている。

【0133】

このため、平均階調 Gf_i が基準階調 G_0 よりも大きい場合（即ち、各ラインの画像の明るさが、1 画像の平均の明るさよりも明るい場合）には、対応するラ

インの画素電極 112 の電位は、入力された画像信号 DATA_i と逆極性に $|\Delta S|$ だけ変動され、上記ラインの画像はより明るく表示される。逆に、平均階調 G_{fi} が基準階調 G_0 よりも小さい場合（即ち、各ラインの画像の明るさが 1 画像の平均の明るさより暗い場合）には、画素電極 112 の電位は、画像信号 DATA_i と同極性に $|\Delta S|$ だけ変動され、画像はより暗く表示される。

【0134】

すなわち、設定テーブル 82d では、階調差 ΔG が正の場合に実効信号の階調値が画像信号 DATA の階調値よりも大きく、逆に階調差 ΔG が負の場合に実効信号の階調値が画像信号の階調値よりも小さくなるように、変動信号の階調値が規定されている。これにより、明るい部分（ライン）の画像はより明るく、暗い部分（ライン）の画像はより暗く表示されるようになっている。

そして、これ以外は上記第 8 実施形態と同様に構成されているため、その説明を省略する。

【0135】

次に、図 45～図 47 を用いて本表示装置の駆動方法について説明する。なお、以下では、ライン反転駆動した例について説明する。また、図 46 は、画像信号 DATA と対向電極信号 CDATA の波形の一例を示しており、図 46（b）は、1 走査期間に各ラインの画素電極 112 に供給される画像信号 DATA_i（ $i = 1 \sim N$ ）の平均階調 G_{fi} の波形を示している。

【0136】

まず、ステップ J1 において、外部装置から画像信号 DATA が入力されると、画像信号 DATA は、DAC5 によりアナログ信号に変換された後、データドライバ 1 を介して液晶パネル 13 の画素電極 112 に書き込まれる。

【0137】

一方、保持容量制御回路 82 に画像信号 DATA が入力されると、基準階調設定部 82c により、1 フレーム当たりの画像信号 DATA の平均階調 G_f が算出され、この平均階調 G_f を基準階調 G_0 として変動信号設定部 82b に出力する（ステップ J2）。

【0138】

また、平均階調算出部 82a により、各ラインの 1 フレーム当たりの画像信号 $DATA_i$ ($i = 1 \sim N$) 毎に平均階調 Gf_i ($i = 1 \sim N$) が算出される (ステップ J4)。そして、設定テーブル 82d に基づいて、平均階調 Gf_i と基準階調 G_0 との階調差から各ライン毎に変動信号 ΔS_i ($i = 1 \sim N$) が設定される (ステップ J5, J6)。そして、保持容量ドライバ 71 により、対応するラインの保持容量 1171 の接地側電圧が変動信号 ΔS_i だけ変動される (ステップ J7)。

そして、上述のステップ J4 ~ J7 が、各ラインの画像信号 $DATA_i$ に対して順次実行され、ライン毎の画像の明るさが調整される。

【0139】

例えば、1 フレーム目に平均階調 Gf (G_0) が 200 階調の画像信号 $DATA$ が入力された場合、1 ライン目の画像信号 $DATA_1$ の平均階調 Gf_1 が 225 階調 ($>$ 基準階調 G_0) であるとする (図 46 (b) の 1 ライン目参照)、設定テーブル 82d により変動信号 ΔS_1 は -0.1 (V) に設定される (図 45 参照)。そして、保持容量ドライバ 71 により 1 ライン目の保持容量 1171 の接地側電圧が、画像信号 $DATA_1$ と逆極性に 0.1 (V) だけ変動される (図 46 (a) の 1 ライン目参照)。これにより、1 ライン目の電極 112, 122 間の実効電圧が低下し、1 ライン目の画像は明るく表示される。

【0140】

一方、2 ライン目の画像信号 $DATA_2$ の平均階調 Gf_2 が 150 階調 ($<$ 基準階調 G_0) であるとする (図 46 (b) の 2 ライン目参照)、設定テーブル 82d により変動信号 ΔS_2 は 0.5 (V) に設定される (図 45 参照)。そして、保持容量ドライバ 71 により 2 ライン目の保持容量 1171 の接地側電圧が、画像信号 $DATA_2$ と同極性に 0.5 (V) だけ変動される (図 46 (a) の 2 ライン目参照)。これにより、2 ライン目の電極 112, 122 間の実効電圧が増大し、2 ライン目の画像は暗く表示される。なお、2 ライン目では、画像信号 $DATA_2$ の極性は反転するため、保持電圧の変動方向は前ラインと逆方向となる。

【0141】

また、2 フレーム目に平均階調 G_f (G_0) が 1 5 0 階調の画像信号 DATA が入力されると、各ラインの画像は、この 2 フレーム目の基準階調 G_0 に基づいて変動信号 ΔS_i を設定され、同様の明るさ調整が行なわれる。

そして、上述の各ステップ J 1 ~ J 9 を繰り返すことで、ライン毎に明るさ調整されたフレーム画像が順次表示される。

【 0 1 4 2 】

したがって、本実施形態の表示装置でも、画像のライン毎に明るさが調整されるため、1 画像内における部分的なコントラストの調整が可能となり、1 画像内で明るさにメリハリをつけることができる。

また、1 フレームの平均階調 G_f を基準とすることにより、ある 1 画像に対してメリハリを付けることができるというメリットが生じる。すなわち、例えば上記第 8 実施形態では、あらかじめ用意されているテーブルに対して変動幅を定めているため、ある 1 画像に対してコントラストを強調するという点では、本実施形態より弱い。

【 0 1 4 3 】

[第 1 0 実施形態]

次に、図 4 8 ~ 図 5 1 を参照しながら、本発明の第 1 0 実施形態の表示装置について説明する。なお、本表示装置は、上記第 9 実施形態と同様の構成であるため、図 3 8, 図 3 9, 図 4 4 を流用し、装置構成に関する説明は省略する。

本表示装置は、上記第 9 実施形態の駆動方法を変形したものであり、保持容量 1 1 7 1 の接地側電圧を単位時間（本実施形態では、例えば 1 フレーム期間とする）内で徐々に変動させるようになっている。

【 0 1 4 4 】

すなわち、本実施形態では、まず、ステップ P 1 において、外部装置から対向電極制御回路 8 2 に画像信号 DATA が入力されると、基準階調設定部（第 2 の検出部）8 2 c により、1 フレーム当たりの画像信号 DATA の平均階調 G_f が算出され、この平均階調 G_f を基準階調（第 2 の階調） G_0 として変動信号設定部 8 2 b に出力する（ステップ P 2）。

そして、所定ラインの画素電極 1 1 2 に対して対応する画像信号 DATA i が

書き込まれるとともに、対応するラインの保持容量 1171 の接地側電圧が一旦リセットされる（ステップ P4）。

【0145】

次に、平均階調算出部（第1の検出部）82aにより、各ラインの1フレーム当たりの画像信号 DATA_i（ $i = 1 \sim N$ ）毎に平均階調 Gf_i（ $i = 1 \sim N$ ）が算出される（ステップ P5）。そして、設定テーブル 82d に基づいて、平均階調 Gf_i と基準階調 G0 との階調差 ΔG から各ライン毎に変動信号 ΔS_i （ $i = 1 \sim N$ ）が設定される（ステップ P6, P7）。

【0146】

この変動信号 ΔS_i はステップ信号供給ルーチン（ステップ P8）において、まず、複数（例えば N 個）のステップ信号に分割され（ステップ P81）、各ステップ信号は、保持容量ドライバ 71 を介して一定の時間間隔（例えば 1H 毎）で順次、対応するラインの保持容量 1171 に供給される（ステップ P82～P85）。

【0147】

図 49 は、 i ライン目の保持容量 1171 に出力される変動信号 ΔS_i の時間変動の一例を示したものであり、例えば、1 フレーム目に平均階調 Gf（G0）が 200 階調の画像信号 DATA が入力された場合、 i ライン目の画像信号 DATA_i の平均階調 Gf_i が 225 階調（>基準階調 G0）であるとする、設定テーブル 82d により変動信号 ΔS_i は -0.1（V）に設定される（図 48 参照）。この変動信号 ΔS_i は、変動信号設定部 82b により N 個のステップ信号 α （信号値 = $\Delta S_i / N$ ）に分割され、1 フレーム期間内に、一定の時間間隔で順次、 i ライン目の保持容量 1171 に出力される。

【0148】

なお、図 49 では、ステップ信号 α の供給開始時期 T_s を、 i ライン目の画素電極 112 に画像信号 DATA_i が供給された時期とし、供給終了時期 T_e を、次フレームの画像信号が i ライン目の画素電極 112 に供給される直前とし、ステップ信号の供給期間（T_e - T_s）を 1 フレームとしている。しかし、ステップ信号 α の供給開始時期 T_s や供給終了時期 T_e は、 i ライン目の画素電極 11

2 に画像信号が書き込まれてから、次フレームの画像信号が再び i ライン目の画素電極 1 1 2 に書き込まれるまでの期間であればいつでもよく、ステップ信号 α の供給間隔は任意に設定できる。また、変動信号 ΔS_i の分割数 N も任意に設定可能である。

【0 1 4 9】

これにより、 i ライン目の電極 1 1 2, 1 2 2 1 間の実効電圧は、1 フレーム期間内に 0. 1 (V) だけ低下し、 i ライン目の画像の明るさは、1 フレーム期間内で徐々に高められる。

【0 1 5 0】

上述のように i ライン目の保持電圧を段階的に変動させている間に、($i + 1$) ライン目の画素電極 1 1 2 に画像信号 DATA ($i + 1$) が書き込まれると、($i + 1$) ライン目の保持電圧がリセットされる。そして、ステップ P 5 ~ P 8 により、($i + 1$) ライン目の保持電圧が段階的に変動される。

【0 1 5 1】

そして、上述の各ステップ P 4 ~ P 8 が、各ラインの画像信号 DATA i に対して順次実行され、ライン毎の画像の明るさが調整される。

そして、上述の各ステップ P 1 ~ P 8 を繰り返すことで、ライン毎に明るさ調整されたフレーム画像が順次表示される。

【0 1 5 2】

したがって、本実施形態の表示装置でも、画像のライン毎に明るさ調整されるため、1 画像内における部分的なコントラストの調整が可能となり、1 画像内で明るさにメリハリをつけることができる。

また、本表示装置では、画像の明るさ調整が段階的に行なわれるため、変動信号を一括して供給する場合に比べて、変動信号供給時における画像の不連続性が緩和され、より自然な画像表示が実現される。

【0 1 5 3】

[第 1 変形例]

次に、図 5 2 を参照しながら、本発明の第 1 変形例について説明する。

本変形例は、上述した第 1 ~ 第 5 実施形態の設定テーブルを変形したものであ

り、これ以外は上記各実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0 1 5 4】

本変形例の設定テーブルは、単位時間（例えば、1 フレーム期間）当たりの画像信号 DATA の平均階調（第 1 の階調）と基準階調（第 2 の階調）G 0 との階調差 ΔG と、変動信号 ΔS との関係を規定したものであり、階調差 ΔG が所定の範囲内にある場合に、変動信号 ΔS の信号値 $|\Delta S|$ をゼロに設定している。

【0 1 5 5】

このように変動信号 ΔS に不感帯を設け、1 つの画像の中で、平均階調に近い部分の変動を防止又は抑制することで、自然な表示が可能となる。

例えば、画面の構成が、明るさで 3 分割されており、その分割されたそれぞれの階調が、（1）最大階調 2 5 5、（2）最小階調 0、（3）平均階調に近い階調だが平均階調とは一致していない階調、である場合、本変形例のように不感帯を設けない方法を用いると、分割された（1）～（3）のすべての画像領域が元の映像信号から補正された状態となってしまう。これに対して、本変形例のように平均階調近傍を不感帯とすることで、補正されない領域が増大され、平均階調からある程度離れた階調のみを補正することができる結果、基準となる明るさに対し、階調の両端を大きくメリハリを付けることが可能となる。

【0 1 5 6】

別の例を挙げると、暗い 1 画面に明るさの異なる二つの円があり、一つは最大階調に近い明るさ、もう一つは平均階調から少し明るいものがあつた場合、共に平均階調より明るいため、不感帯を設けない方法を用いると、上記 2 つの円の領域はともに明るくなる方へ向かってしまう。これに対し、平均階調に近い円の明るさを補正しないようにすることで、最大階調に近い明るさの円のみが明るくなり、上述のように二つの円が共に明るく補正される場合に比べて、コントラストを際立たせることができる。また、平均階調に近い基準部分が不動であるため、もとの映像信号がそのまま採用される部分が生じ、自然な表示（各フレームの画像の明るさが連続的に変化し、ちらつきの少ない表示）が可能となる。

なお、この設定テーブルは、変動信号 ΔS の極性を逆転させることで、上記第 6 ～ 第 1 0 実施形態の表示装置に適用でき、同様の効果を得ることができる。

【0 1 5 7】

[第 2 変形例]

次に、図 5 3 を参照しながら、本発明の第 2 変形例について説明する。

本変形例は、上述した第 1 ～ 第 5 実施形態の設定テーブルを変形したものであり、これ以外は上記各実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0 1 5 8】

本変形例の設定テーブルは、単位時間（例えば、1 フレーム期間）当たりの画像信号 DATA の平均階調（第 1 の階調）と基準階調（第 2 の階調） G_0 との階調差 ΔG と、変動信号 ΔS との関係を規定したものであり、例えば図 5 3（a）に示すように、変動信号 ΔS の極性は常に負に設定され、平均階調 G_f と基準階調 G_0 との階調差 ΔG の増大に伴って、変動信号 ΔS が減少するように規定されている。

このような設定テーブルを、上述のノーマリホワイトタイプの液晶パネル 1 0 , 1 1 に適用した場合、暗い画像の明るさは殆ど変更されず、明るい画像程、その明るさが低下される。この結果、画像の明るさを全体的に低下させることができる。

【0 1 5 9】

逆に、例えば図 5 3（b）に示すように、変動信号 ΔS の極性を常に正に設定し、階調差 ΔG の増大に伴って、変動信号 ΔS が増大するように規定してもよい。

この場合、暗い画像の明るさを殆ど変更することなく、明るい画像の明るさをより際立たせ、画像の明るさを全体的に高めることができる。

【0 1 6 0】

なお、これらの設定テーブルを上記第 6 ～ 第 1 0 実施形態の表示装置に適用することもできる。この場合、図 5 3（a）の設定テーブルを用いることで、画像の明るさが全体的に高められ、図 5 3（b）の設定テーブルを用いることで、画像の明るさが全体的に低下される。

【0 1 6 1】

[投射型表示装置への適用]

次に、図 5 4 を参照しながら、上述の表示装置の一例としての投射型表示装置について説明する。

【0162】

図 5 4 に示す投射型表示装置 1100 は、アクティブマトリクス型の液晶装置（光変調装置）1000 を含む液晶モジュールを 3 個準備し、各々 RGB 用のライトバルブ 1000R、1000G、1000B として用いたプロジェクタとして構成されている。この液晶プロジェクタ 1100 では、メタルハライドランプなどの白色光源のランプユニット 1102 から光が出射されると、3 枚のミラー 1106 および 2 枚のダイクロイックミラー 1108 によって、R、G、B の 3 原色に対応する光成分 R、G、B に分離され（光分離手段）、対応するライトバルブ 1000R、1000G、1000B（液晶装置 1000 / 液晶ライトバルブ）に各々導かれる。この際に、光成分 B は、光路が長いので、光損失を防ぐために入射レンズ 1122、リレーレンズ 1123、および出射レンズ 1124 からなるリレーレンズ系 1121 を介して導かれる。

【0163】

そして、ライトバルブ 1000R、1000G、1000B によって各々変調された 3 原色に対応する光成分 R、G、B は、ダイクロイックプリズム 1112（光合成手段）に 3 方向から入射され、再度合成された後、投射レンズ（投射光学系）1114 を介してスクリーン 1120 などにカラー画像として拡大投影される。

【0164】

図 5 4 において、液晶ライトバルブ 1000R～1000B は上述の駆動回路により駆動され、各ライトバルブ 1000R～1000B の光変調量は、画像信号により調整されるようになっている。

したがって、本投射型表示装置によれば、コントラストの強調された画像を表示することができる。

【0165】

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上記の各実施形態では、平均階調の算出の基準となる単位時間として 1 フレーム期間を例示したが、本発明はこれに限定されず、例えば複数フレーム期間等、所望の期間を設定することができる。

【0166】

また、上記第 3 ～ 第 5 実施形態では、各対向電極 1221 をマトリクス状に形成された画素電極 112 の各ラインに対応して設けているが、本発明はこれに限定されず、複数ラインの画素電極 112 に対して一本のストライプ状の対向電極を設けてもよい。また、対向電極 1221 は、必ずしもストライプ状に形成される必要はなく、互いに独立に駆動される複数のブロック状の電極（ブロック電極）として構成されていけばよい。特に、対向電極をマトリクス状に分割形成し、各画素電極 112 に対応してそれぞれ一つの対向電極を設けた場合、画素領域の明るさを最適に調整できる。

【0167】

同様のことが、上記第 8 ～ 第 10 実施形態についてもいえ、一括して駆動される保持容量 1171 のブロックは任意に設定でき、保持電圧を各保持容量 1171 に対してそれぞれ独立に設定してもよい。これにより、各ブロックに対応した表示領域（ブロック領域）毎に明るさを調整することができる。

【0168】

さらに、階調差 ΔG に対する変動信号 ΔS の依存関係、即ち、設定テーブルにおける曲線形状は任意に規定でき、基準階調 G_0 を中心として曲線形状を対称又は非対称とすることができる。

【0169】

また、上記第 2、第 7 実施形態において、ステップ信号の供給開始時期を、変動信号の大きさ $|\Delta S|$ によって異ならせてもよい。例えば、変動量 $|\Delta S|$ が大きい場合には、速いタイミングで供給を開始することで、ステップ信号の供給間隔が一定の場合に、変動信号 ΔS の分割数を増やすことができる。これにより、画像の連続性をより高めることができる。

【0170】

また、上記各実施形態では、画像の明るさを特徴付ける第 1 の階調として、単

位時間当たりの画像信号の平均階調 G_f を例示して説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば単位時間当たりの画像信号の最大階調、或いは、階調の最頻値等を第1の階調としてもよい。

【0171】

また、上述のように平均階調を第1の階調とする場合であっても、平均演算を行なう対象となる画像信号を特定の階調範囲の信号に限定することも可能である。例えば、画像信号の最大階調から一定の範囲（例えば10%）の階調を有する信号を除いたものについて、平均階調を算出してもよい。このような検出方法を採用した場合、特に字幕表示された画像について適切な明るさ検出を行なうことができる。つまり、字幕部分の階調は、視認性を高めるために、通常、表示可能な最大階調付近に設定されており、最大階調付近のピーク信号を演算の対象外とすることで、画像情報に対してあまり意味をなさない字幕部分の影響を排除することができる。勿論、最小階調（0階調）から一定の範囲の階調を有する信号を除いて平均を算出することも可能である。

【0172】

同様のことは、第4、第5、第9、第10実施形態において基準階調を算出する場合についてもいえ、基準階調 G_0 を、特定の階調範囲に属する画像信号における平均階調として算出してもよい。また、基準階調 G_0 を、上述した平均階調の他に、画像信号 DATA の最大階調や階調の最頻値等、画像の明るさを特徴付ける第1の階調として算出することも可能である。

この際、単位時間当たりの各ライン（即ち、各ブロック領域）の画像信号 DATA_i の画像の明るさを検出する基準（第1の階調）と、全ライン（即ち、全ブロック領域）の画像信号 DATA の画像の明るさを検出する基準（第2の階調）とを異ならせてもよく、例えば、第1の階調を平均階調とし、第2の階調を階調の最頻値とすることも可能である。

【0173】

また、上記第1～第3、第6～第8実施形態では、基準階調 G_0 を、表示可能な最大階調（例えば255階調）の中央値としているが、本発明はこれに限定されず、基準階調 G_0 をマニュアル操作により、ユーザが任意に指定できる構成と

してもよい。

【0174】

さらに、上記各実施形態では、液晶パネルをノーマリホワイトタイプの構成として説明したが、本発明はこれに限定されず、ノーマリブラックタイプの構成とすることも可能である。この場合、各実施形態で示した設定テーブルにおいて、変動信号 ΔS の極性（即ち、対向電極電位の変動方向）は、上記各実施形態のものと逆に規定される。

【0175】

また、本発明は、上述した投射型表示装置だけでなく、直視型の表示装置に適用することも勿論可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る表示装置の回路構成を示す図である。

【図2】 同、表示装置の概略構成を示す斜視図である。

【図3】 同、表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図4】 同、駆動回路の要部構成を示すブロック図である。

【図5】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図6】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図7】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図8】 本発明の第2実施形態の駆動方法を説明するための図である。

【図9】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図10】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図11】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図12】 本発明の第3実施形態に係る表示装置の回路構成を示す図である。

【図13】 同、表示装置の概略構成を示す斜視図である。

【図14】 同、表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図15】 同、駆動回路の要部構成を示すブロック図である。

【図16】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 1 7】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 1 8】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 1 9】 本発明の第 4 実施形態に係る駆動回路の要部構成を示すブロック図である。

【図 2 0】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 2 1】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 2 2】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 2 3】 本発明の第 5 実施形態に係る駆動方法を説明するための図である。

【図 2 4】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 2 5】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 2 6】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 2 7】 本発明の第 6 実施形態に係る表示装置の回路構成を示す図である。

【図 2 8】 同、表示装置の概略構成を示す斜視図である。

【図 2 9】 同、表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図 3 0】 同、駆動回路の要部構成を示すブロック図である。

【図 3 1】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 3 2】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 3 3】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 3 4】 本発明の第 7 実施形態の駆動方法を説明するための図である。

【図 3 5】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 3 6】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 3 7】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 3 8】 本発明の第 8 実施形態に係る表示装置の回路構成を示す図である。

【図 3 9】 同、表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図 4 0】 同、駆動回路の要部構成を示すブロック図である。

【図 4 1】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 4 2】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 4 3】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 4 4】 本発明の第 9 実施形態に係る駆動回路の要部構成を示すブロック図である。

【図 4 5】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 4 6】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 4 7】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 4 8】 本発明の第 1 0 実施形態に係る駆動方法を説明するための図である。

【図 4 9】 同、駆動方法を説明するための図である。

【図 5 0】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 5 1】 同、駆動方法を説明するためのフローチャートである。

【図 5 2】 本発明の設定テーブルの第 1 変形例を示す図である。

【図 5 3】 本発明の設定テーブルの第 2 変形例を示す図である。

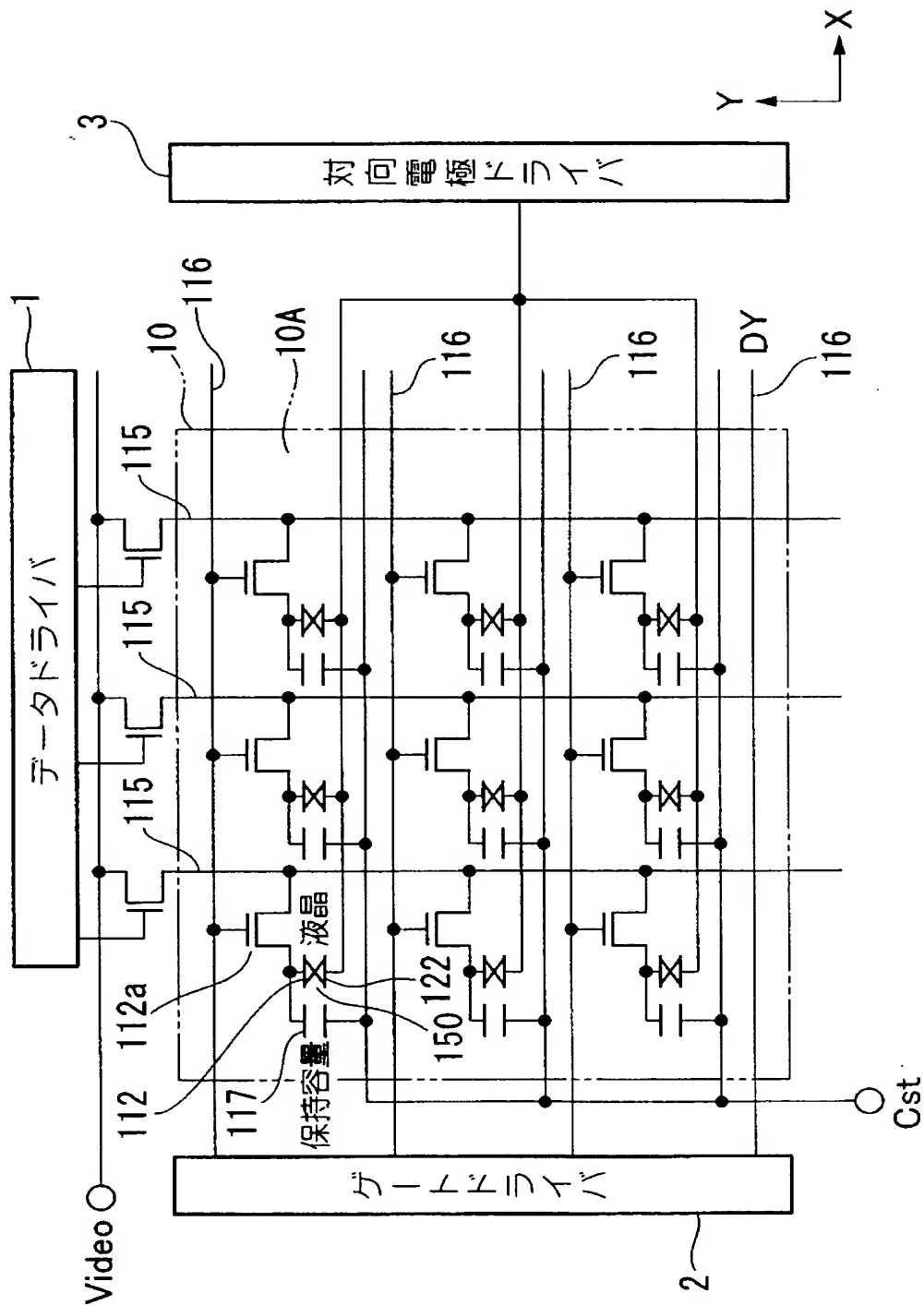
【図 5 4】 本発明の投射型表示装置の一例を示す図である。

【符号の説明】

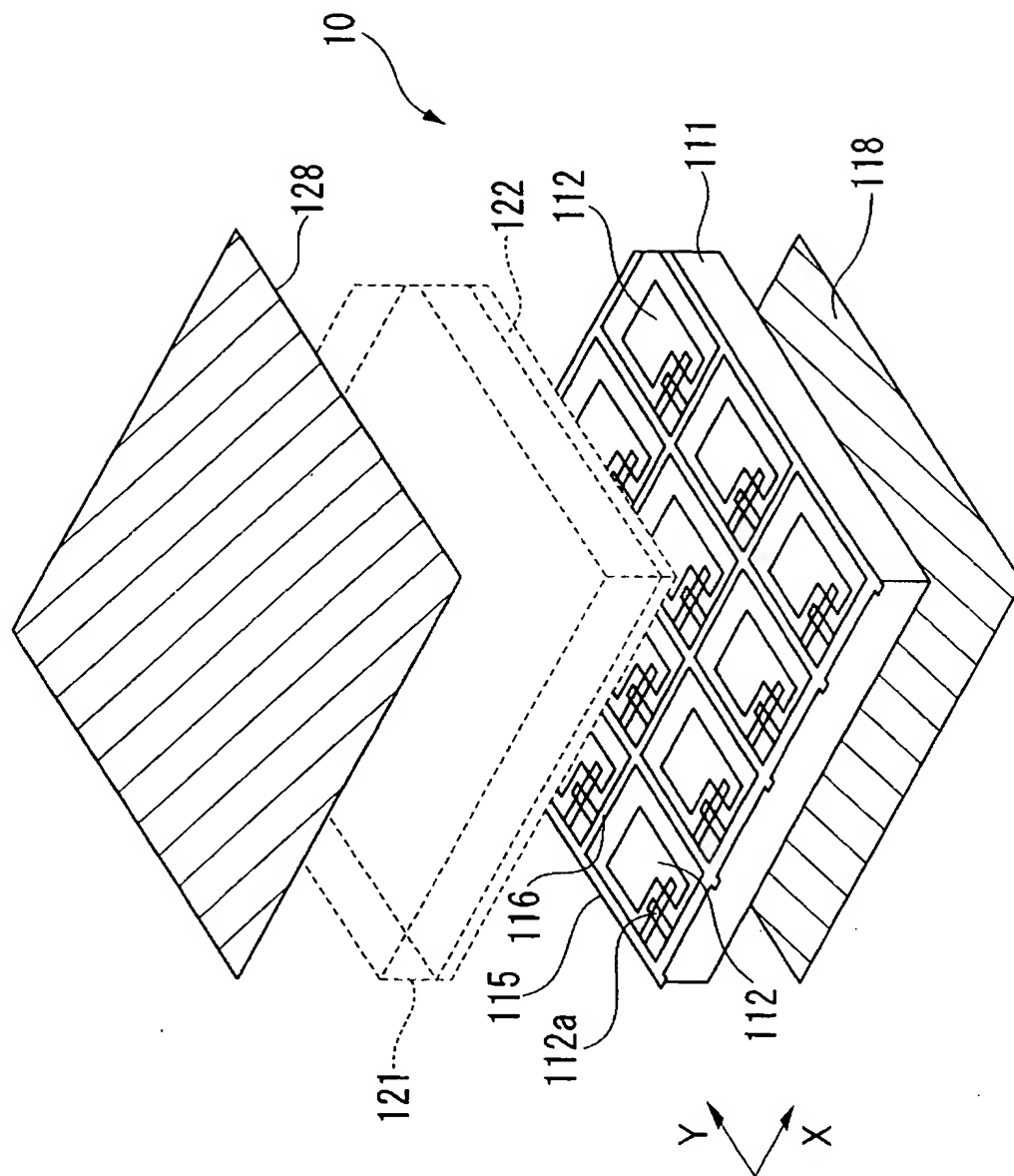
1 データドライバ（第 1 の信号供給部）、 3, 3 1 対向電極ドライバ（第 2 の信号供給部）、 7, 7 1 保持容量ドライバ（第 2 の信号供給部）、 6 a, 6 1 a, 6 2 a, 8 a, 8 1 a, 8 2 a 平均階調算出部（第 1 の検出部）、 6 b, 6 1 b, 6 2 b, 8 b, 8 1 b, 8 2 b 変動信号設定部、 6 d, 6 1 d, 6 2 d, 8 d, 8 1 d, 8 2 d 設定テーブル、 6 2 c, 8 2 c 基準階調設定部（第 2 の検出部）、 1 1 1 アクティブマトリクス基板、 1 2 1 対向基板、 1 1 2 画素電極、 1 1 7 保持容量、 1 2 2, 1 2 2 1 対向電極、 1 5 0 液晶層、 1 1 0 2 光源、 1 0 0 0 R, 1 0 0 0 G, 1 0 0 0 B 液晶ライトバルブ（光変調装置）、 1 1 1 4 投射レンズ（投射光学系）、 C D A T A, C D A T A i 対向電極信号、 D A T A, D A T A i 画像信号、 G 0 基準階調、 G f, G f i 平均階調（第 1 の階調）、 ΔG 階調差、 ΔS , $\Delta S i$ 変動信号

【書類名】 図面

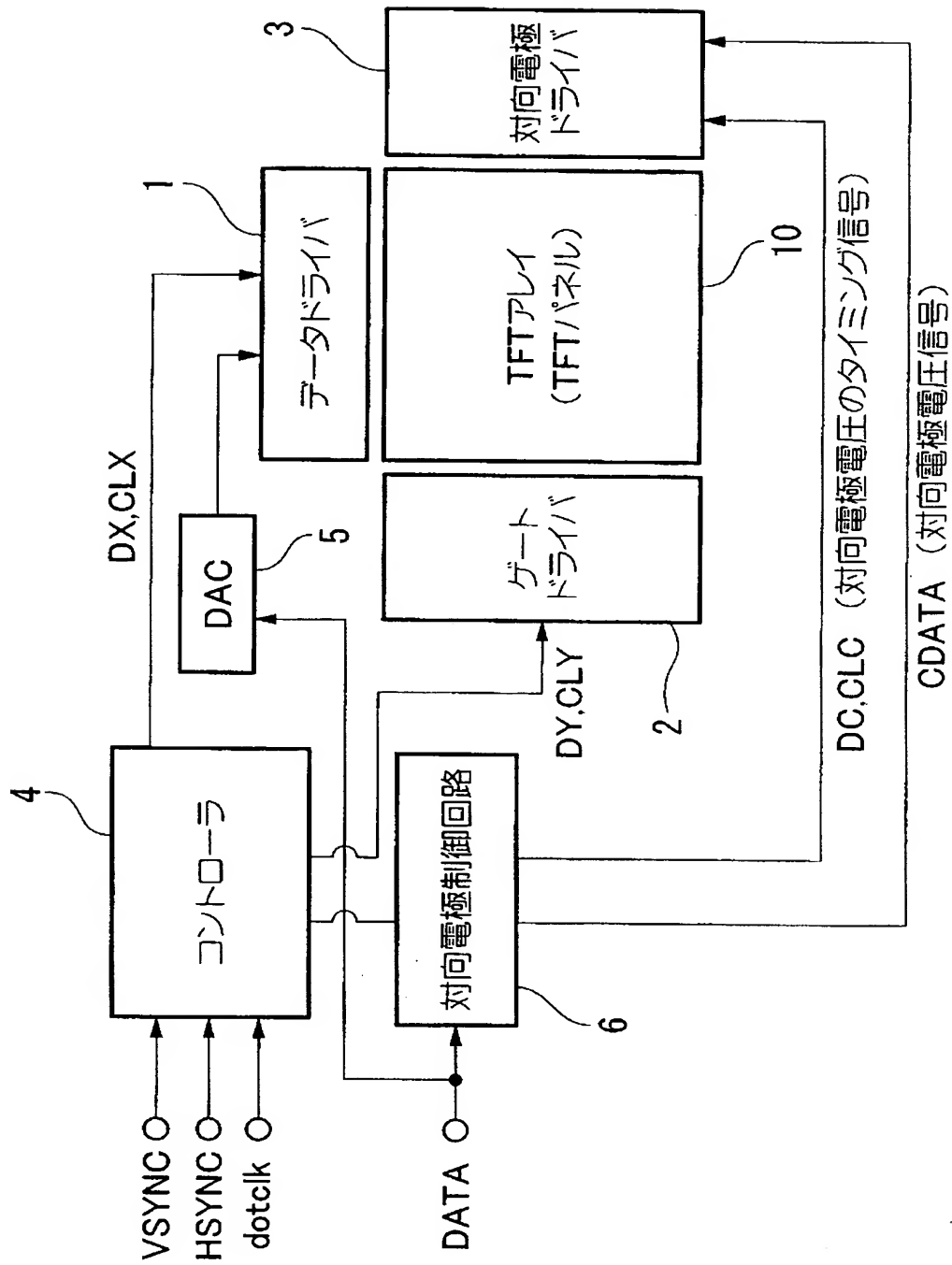
【図 1】



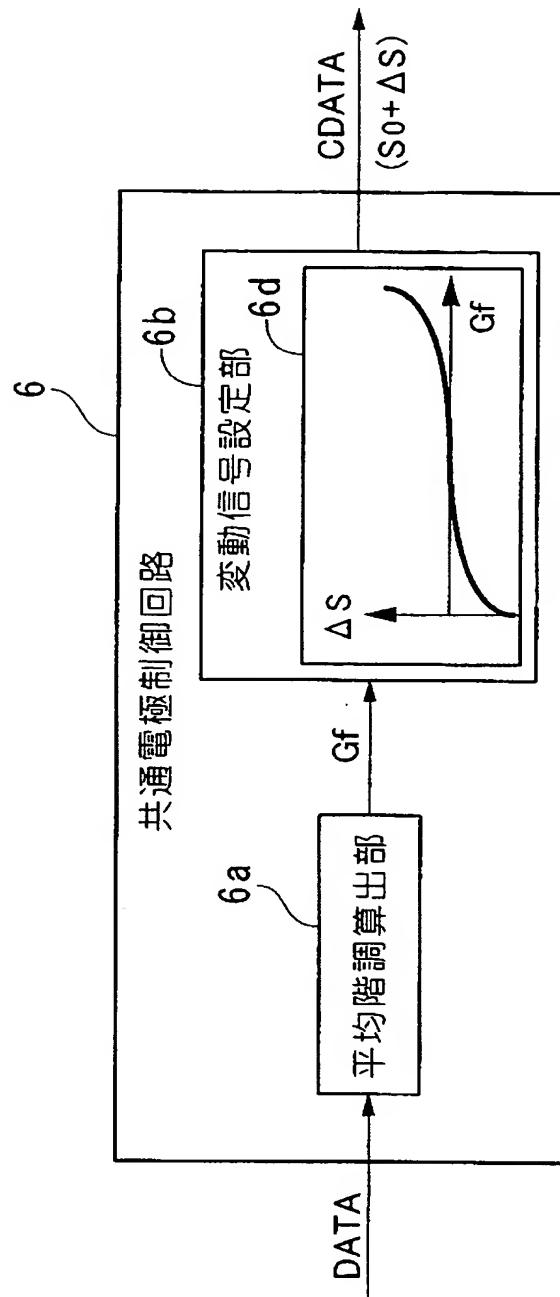
【図 2】



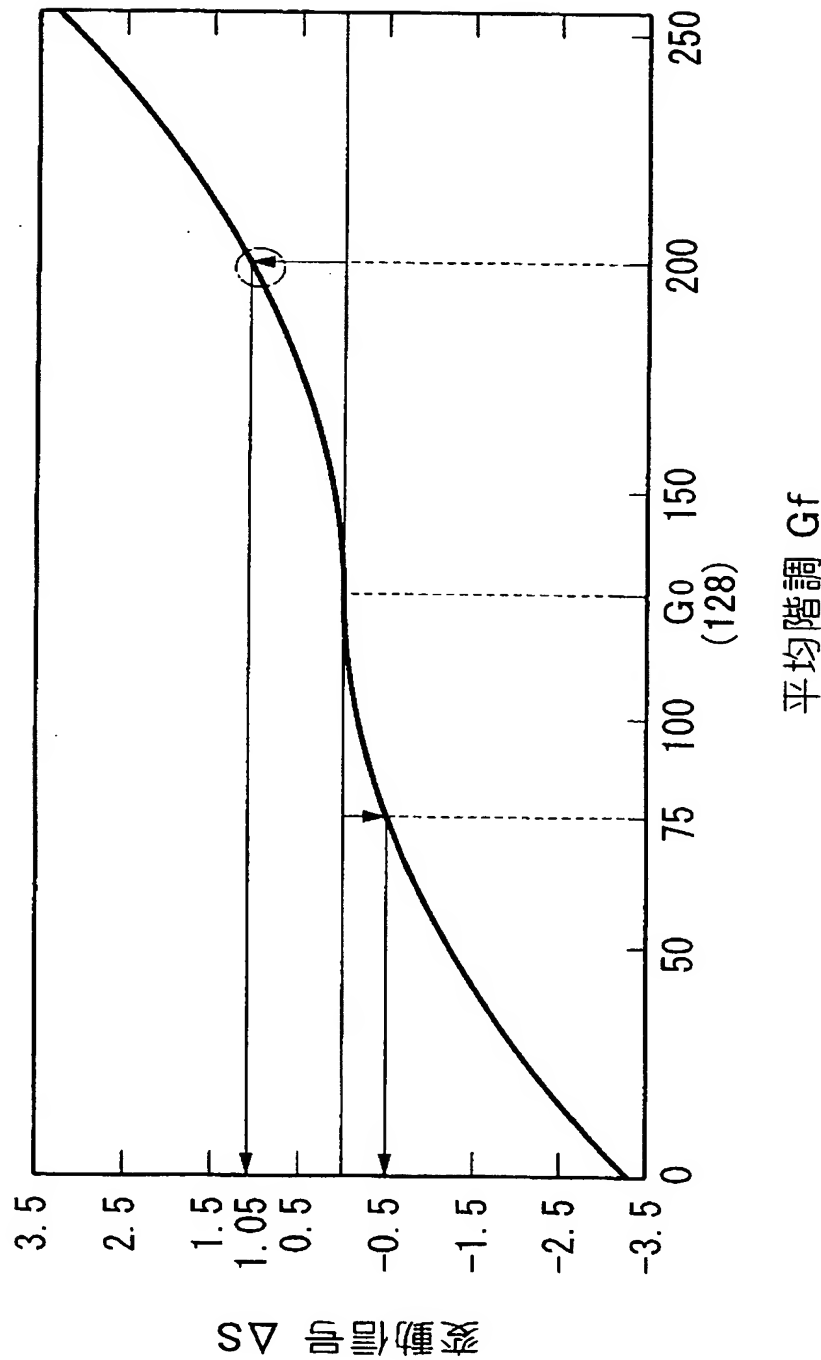
【図 3】



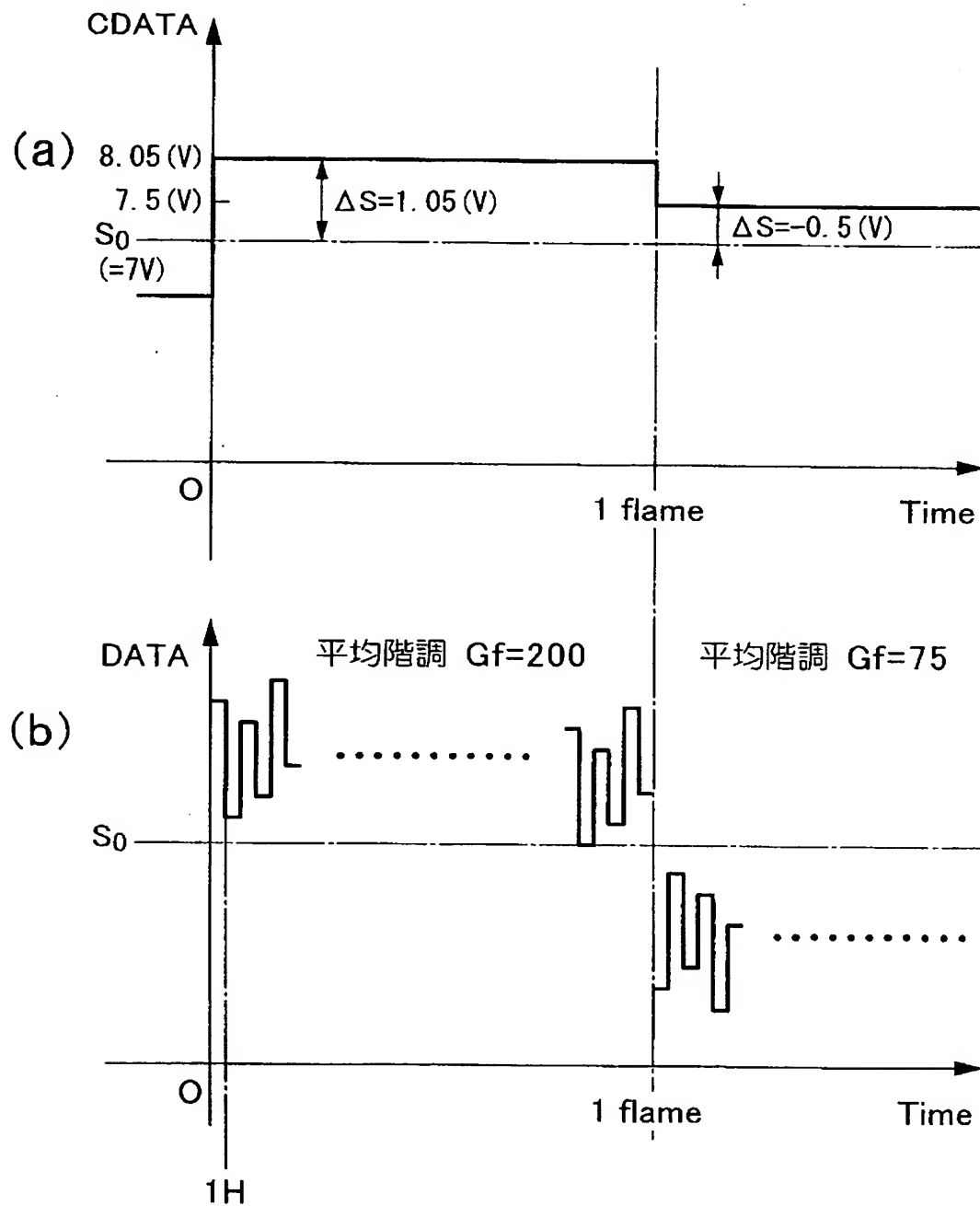
【図 4】



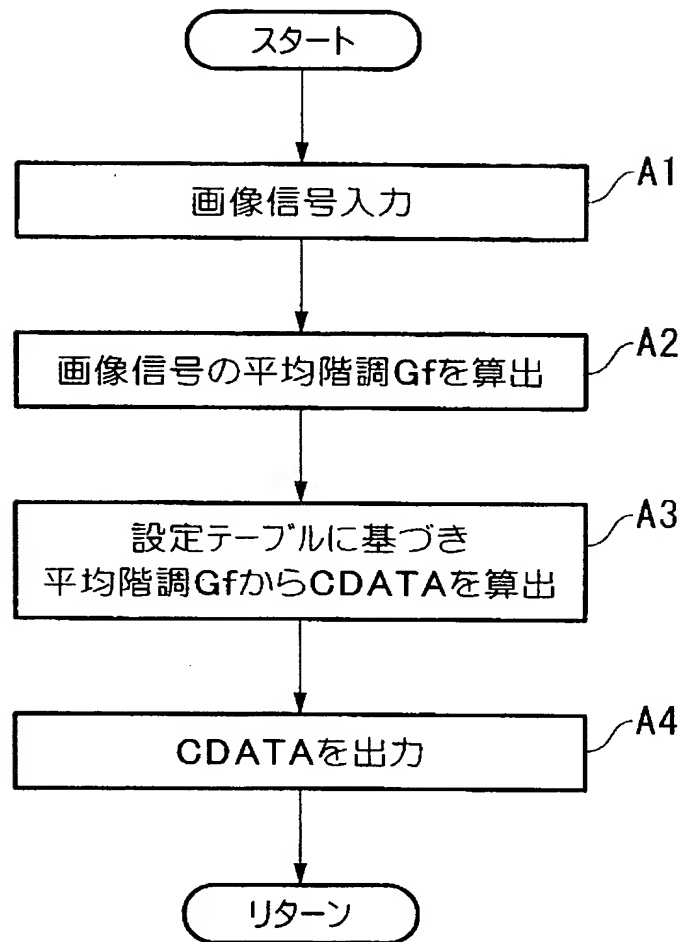
【図 5】



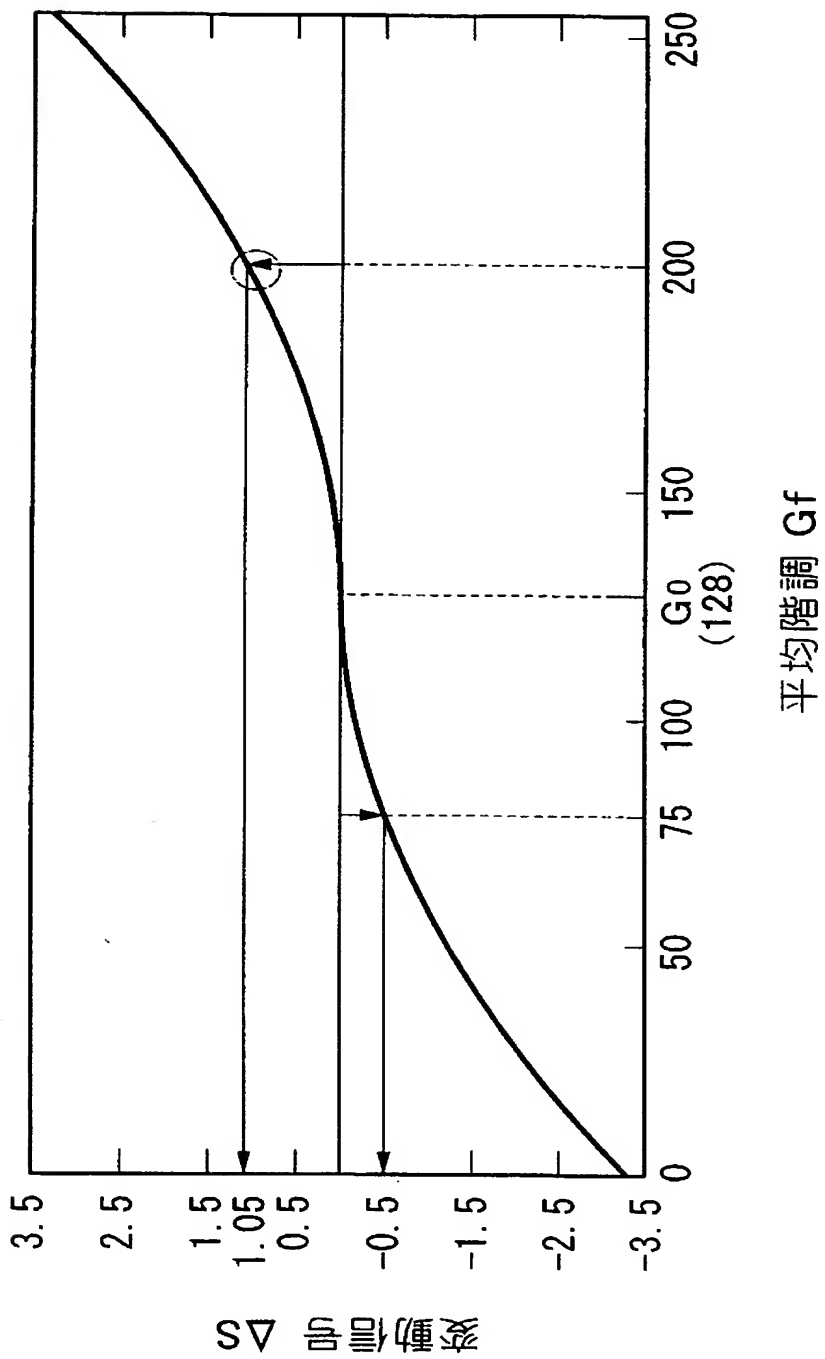
【図 6】



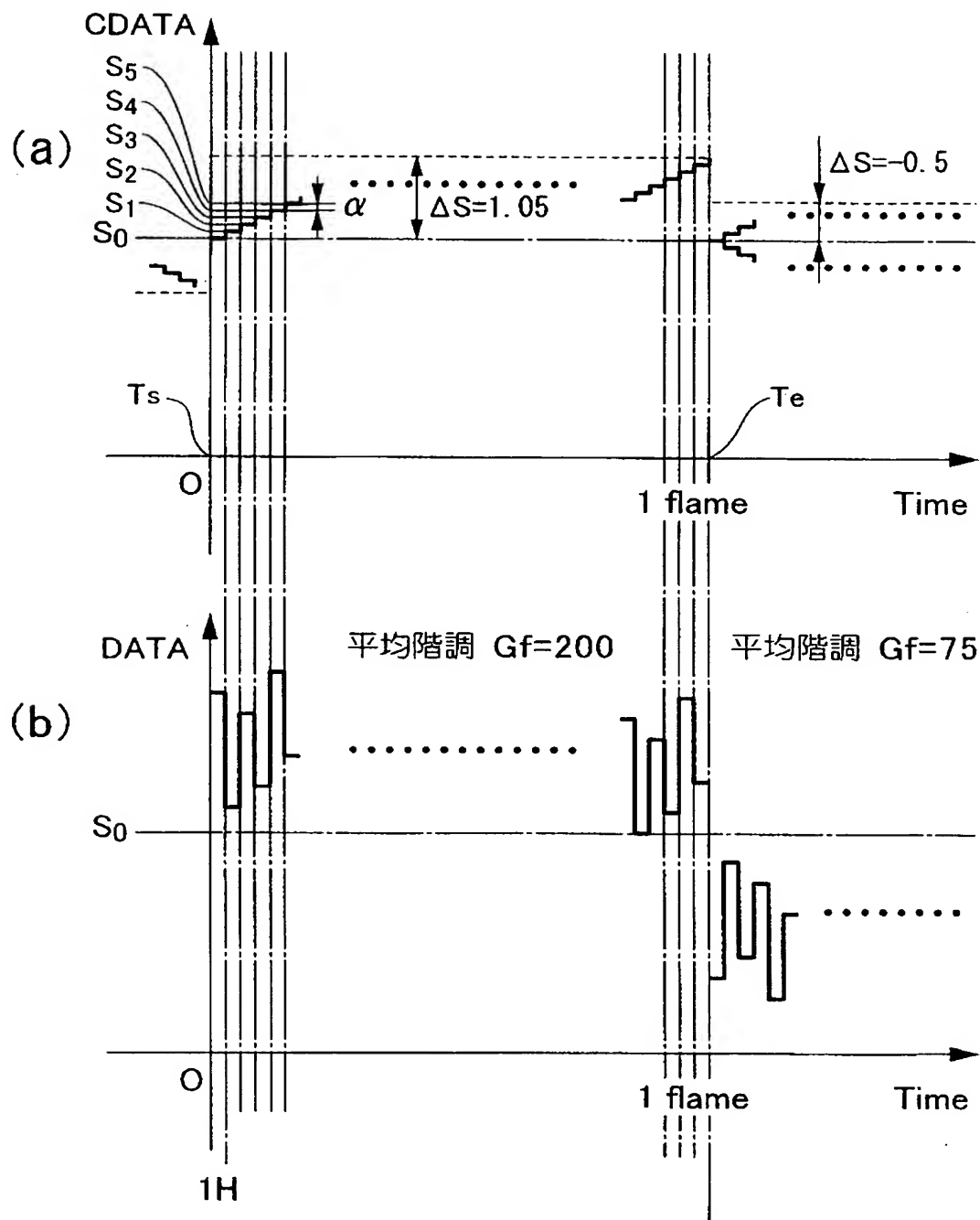
【図 7】



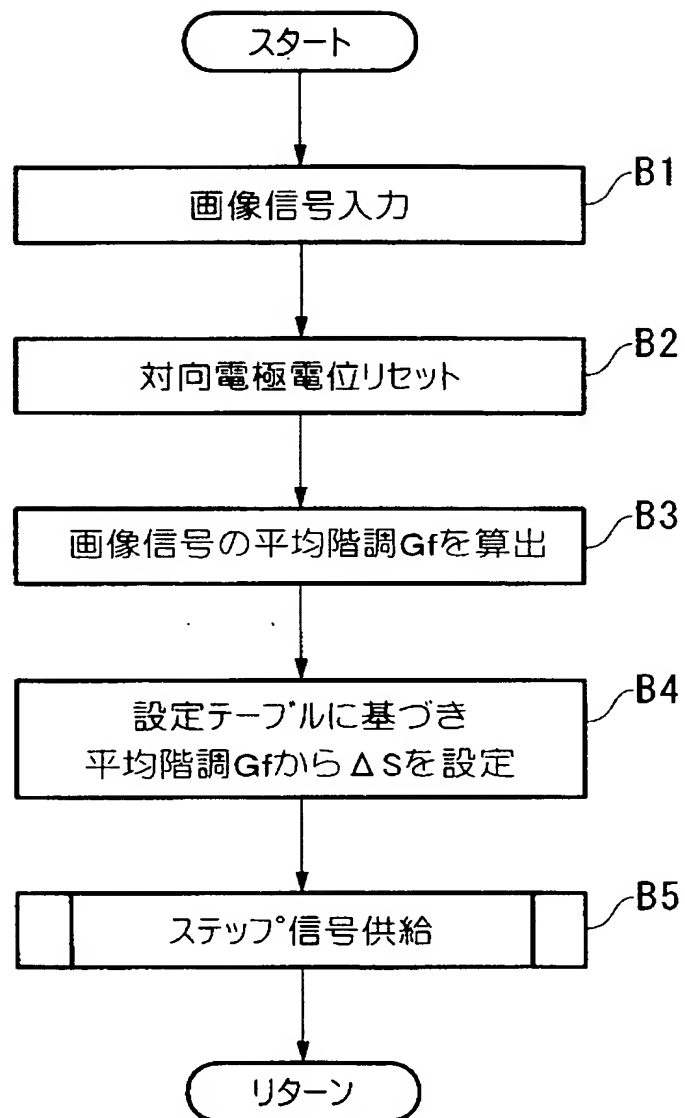
【図 8】



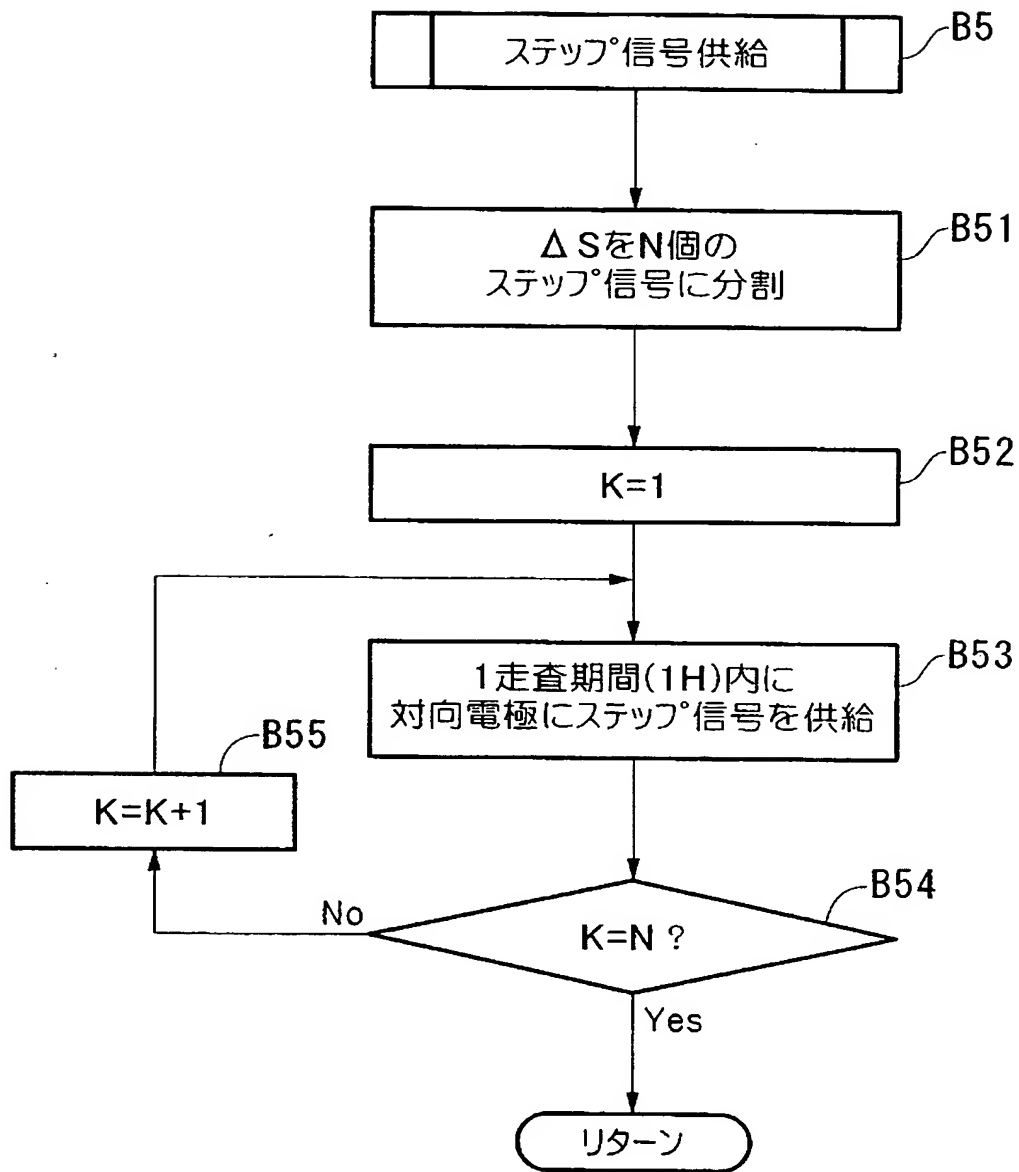
【図 9】



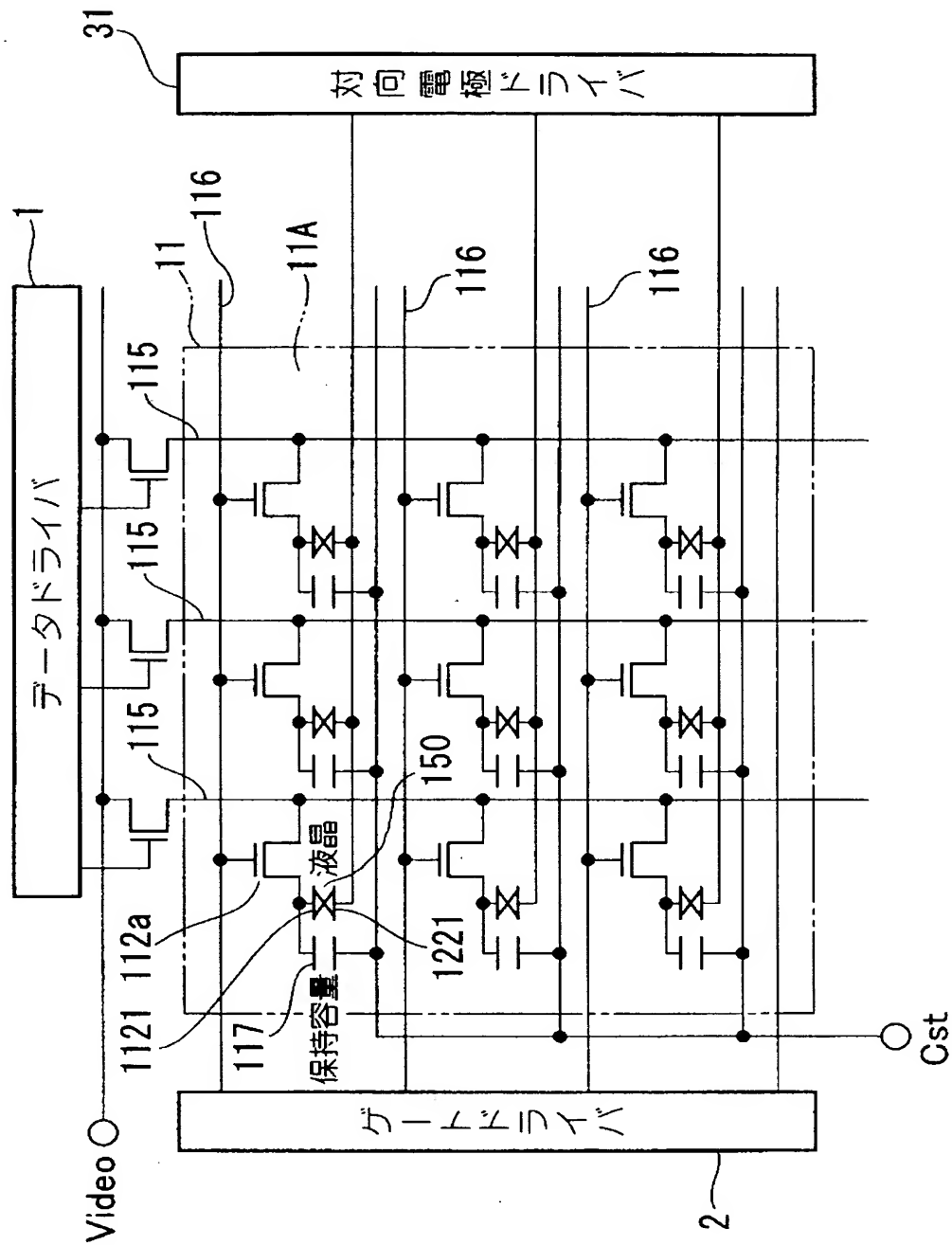
【図 10】



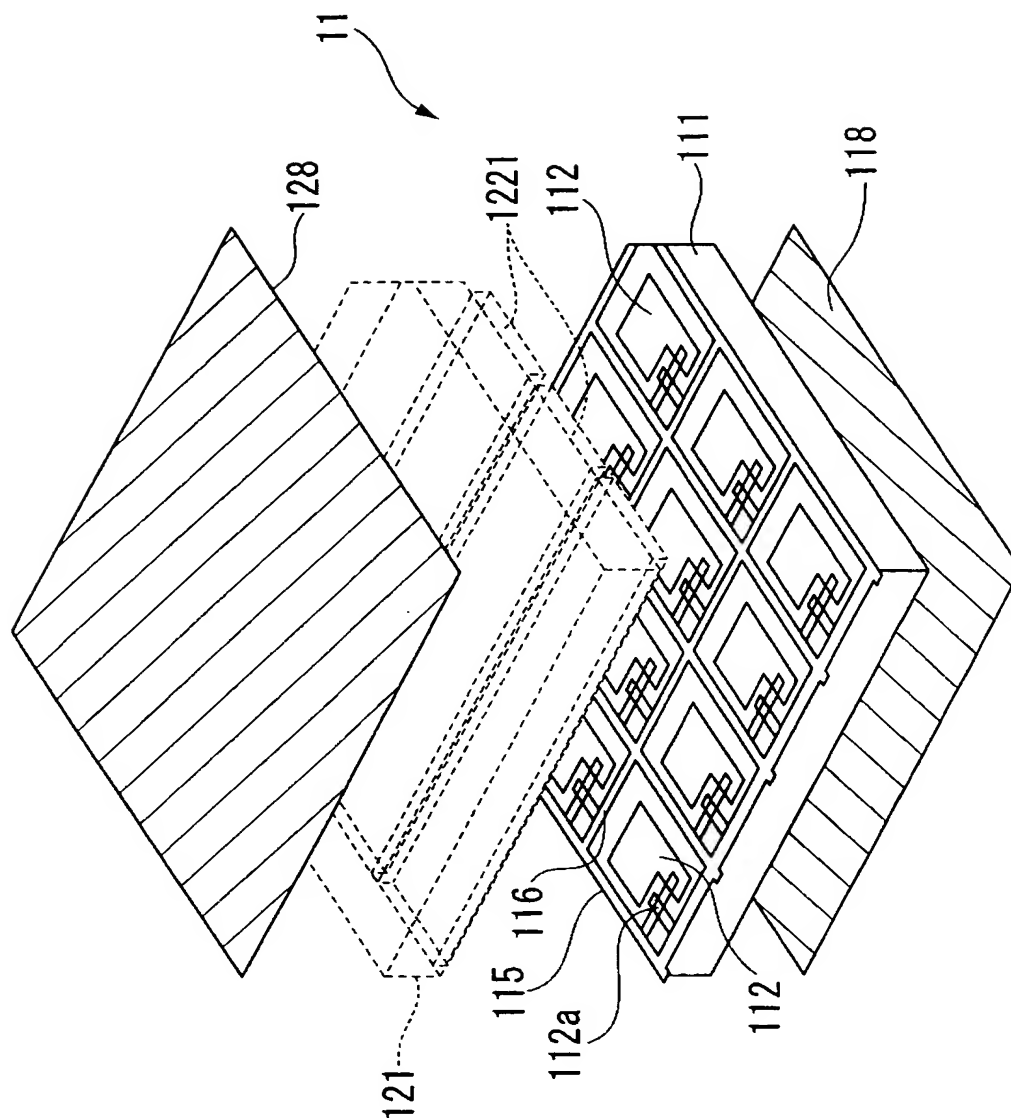
【図 11】



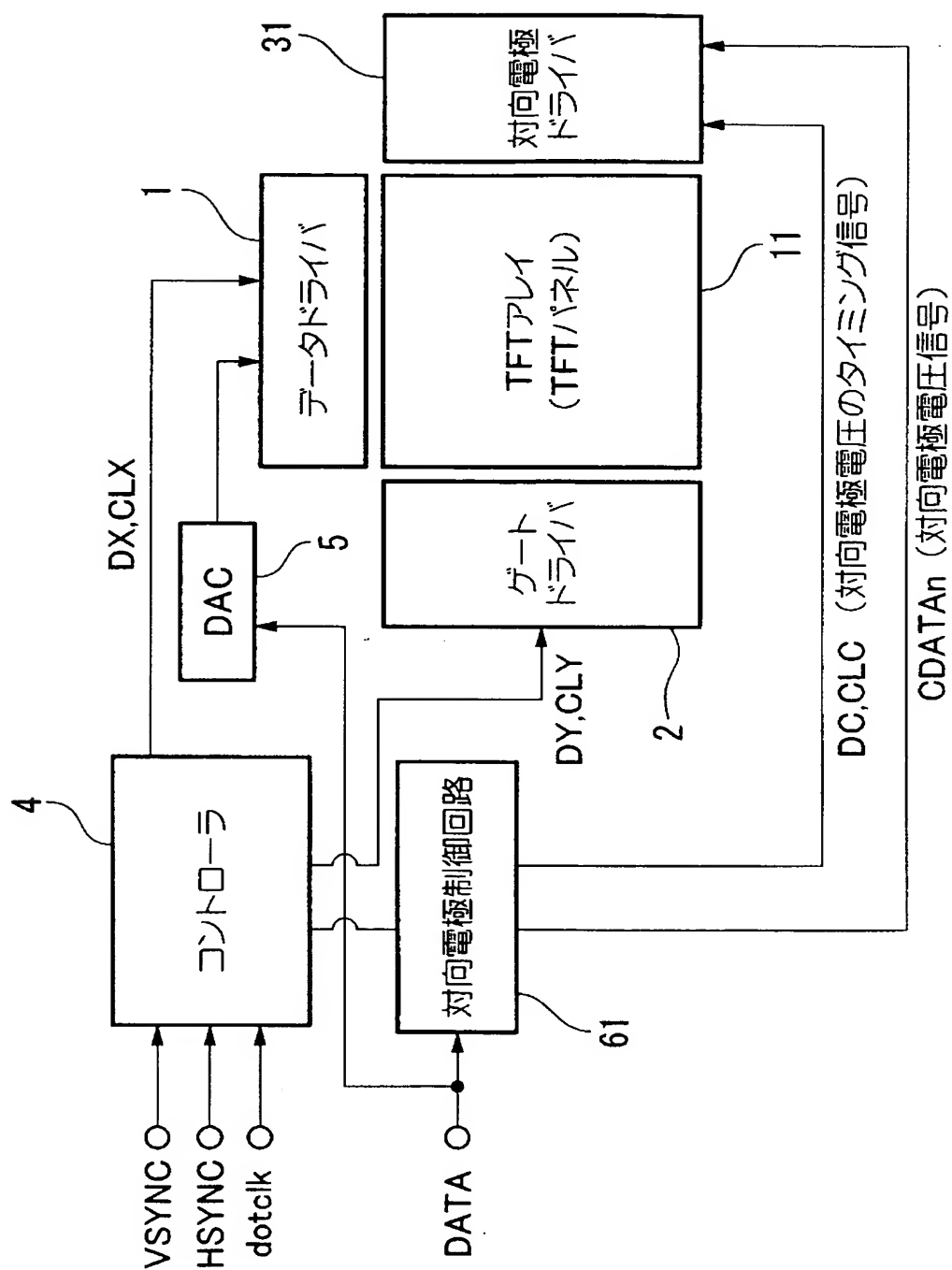
【図 12】



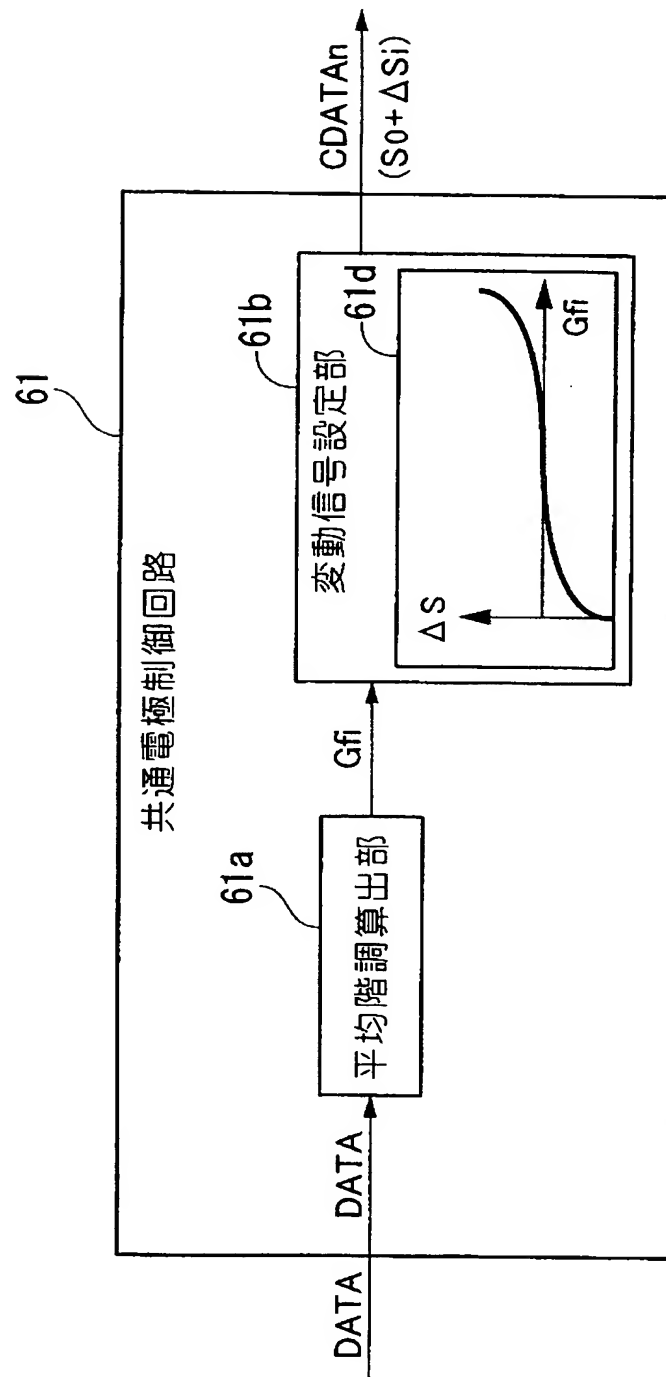
【図 13】



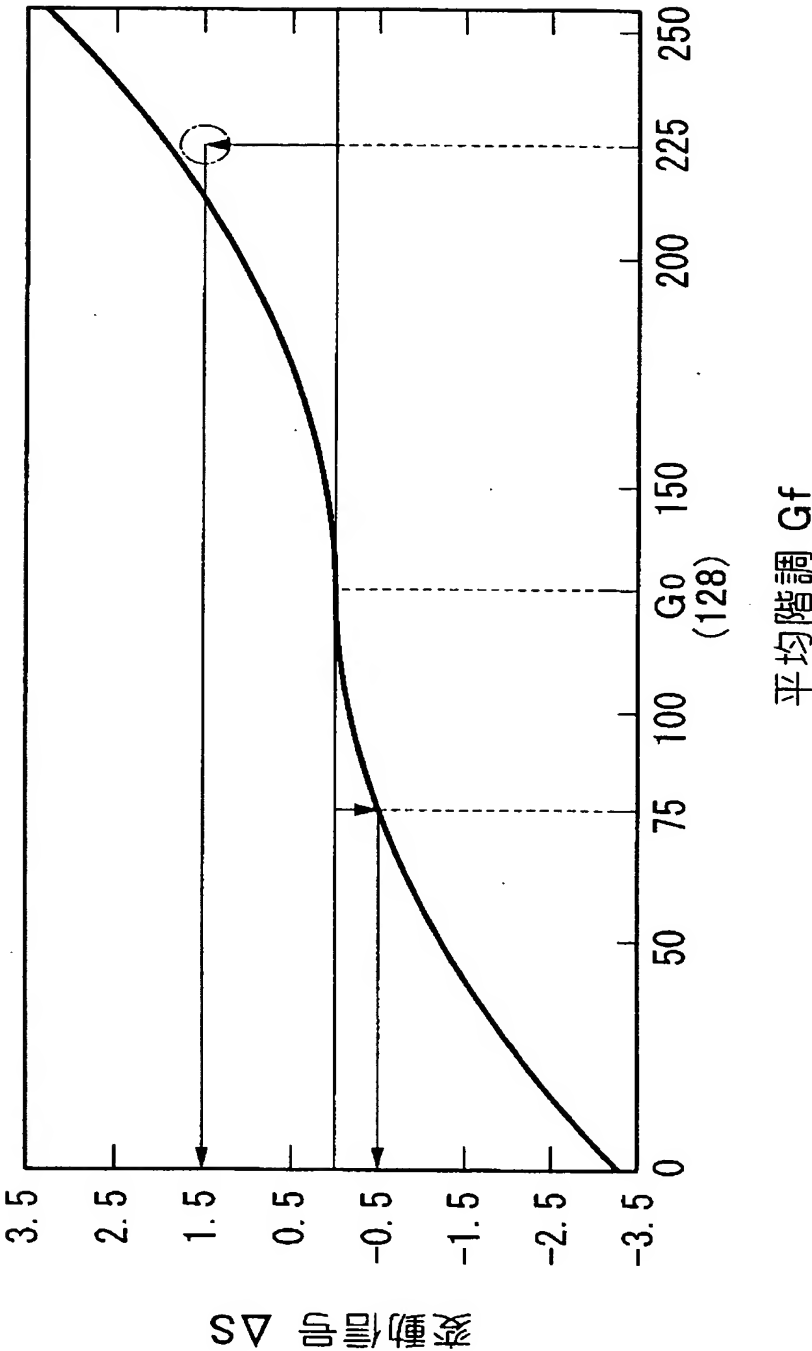
【図 14】



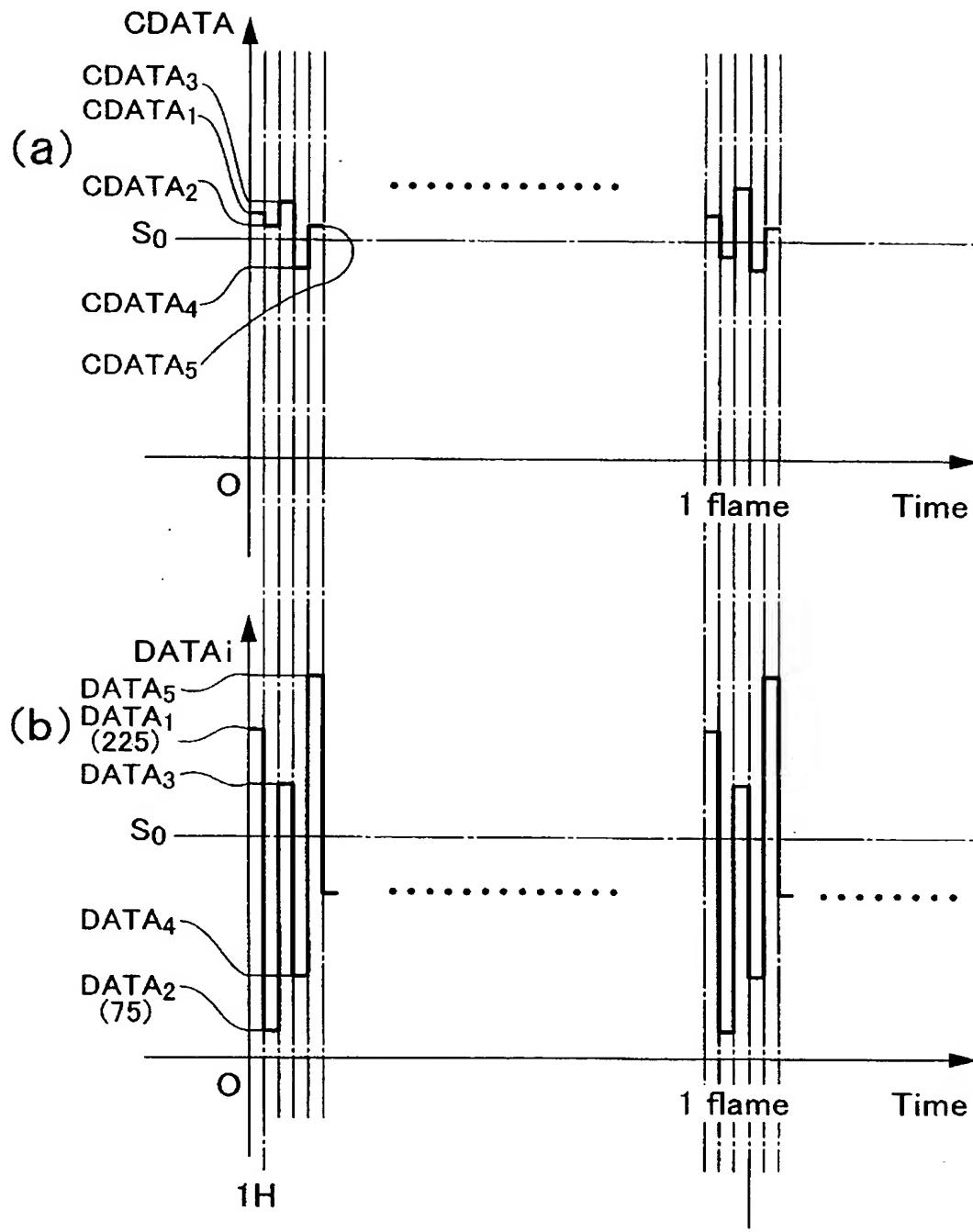
【図 15】



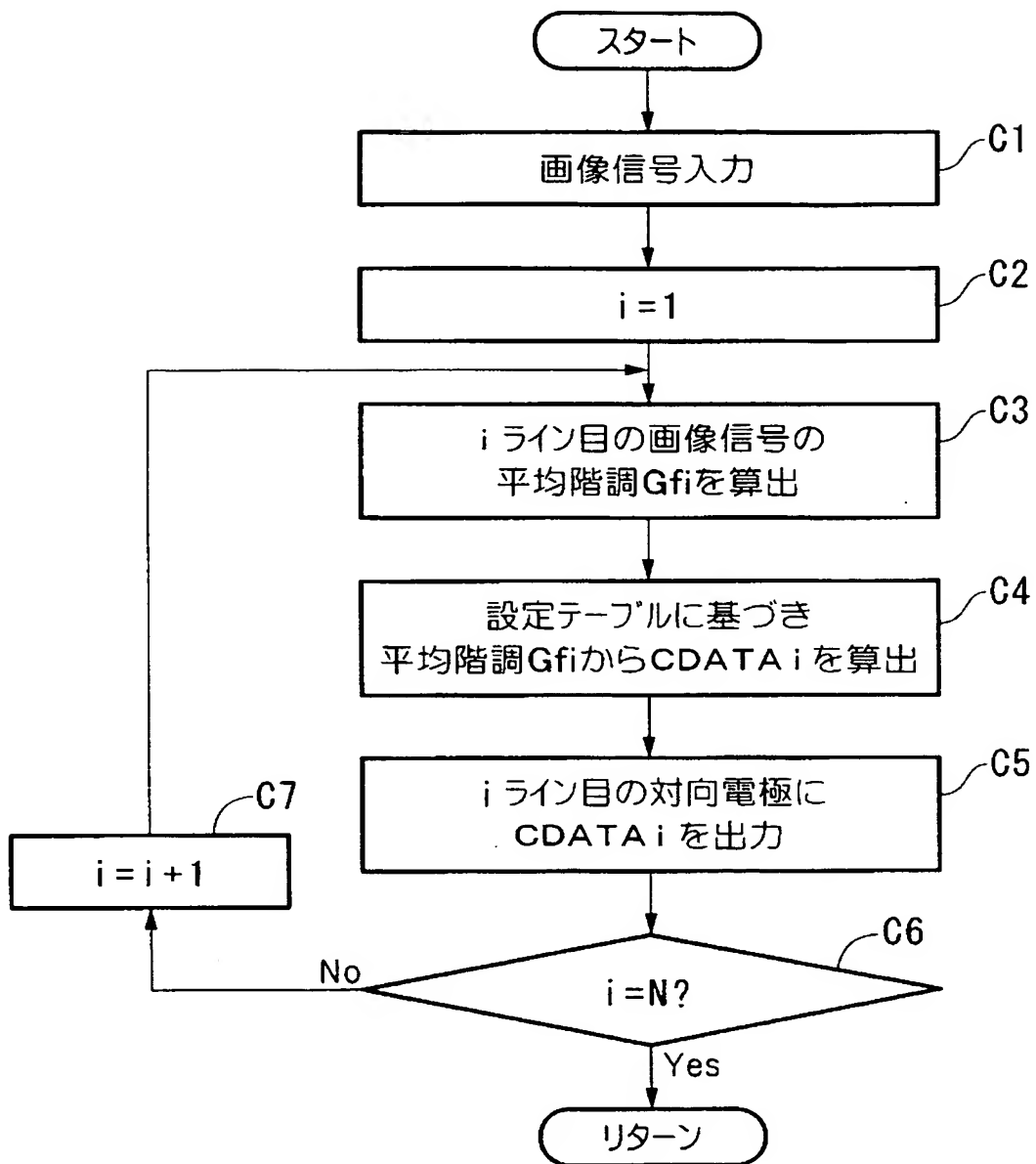
【図 16】



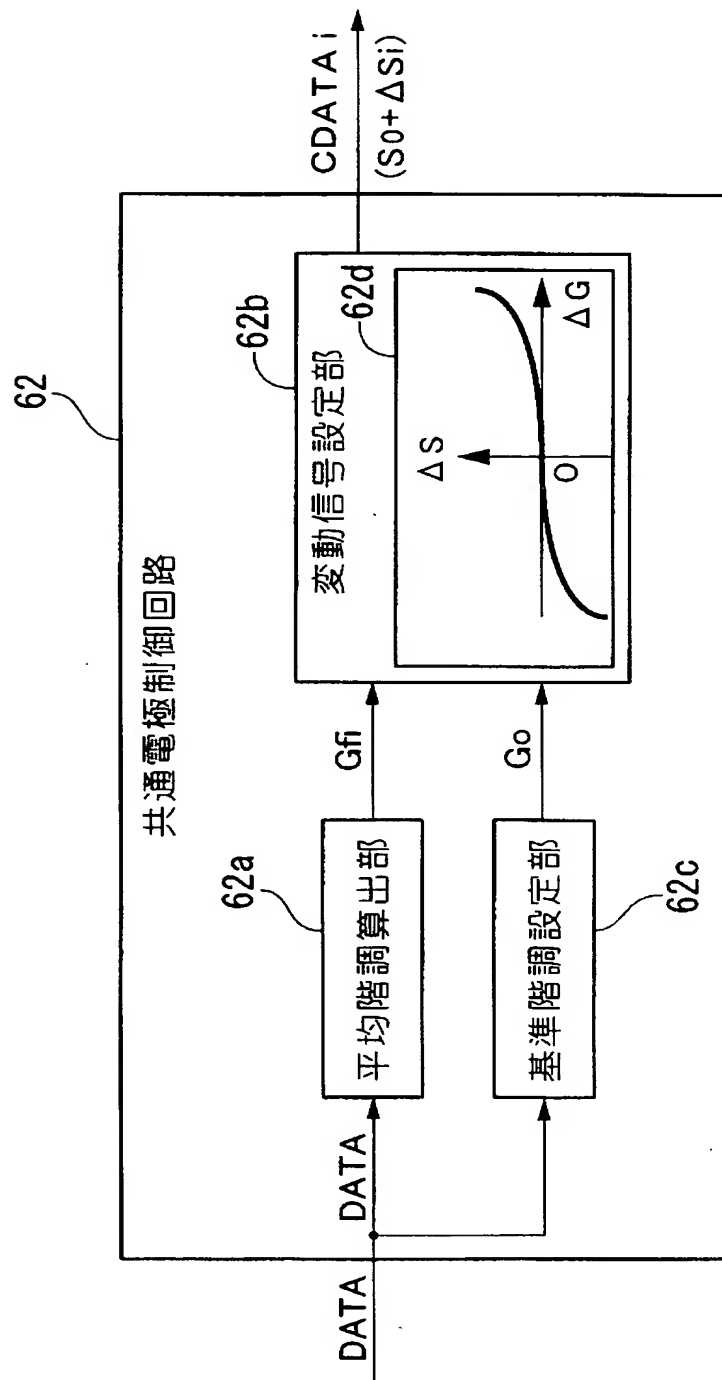
【圖 17】



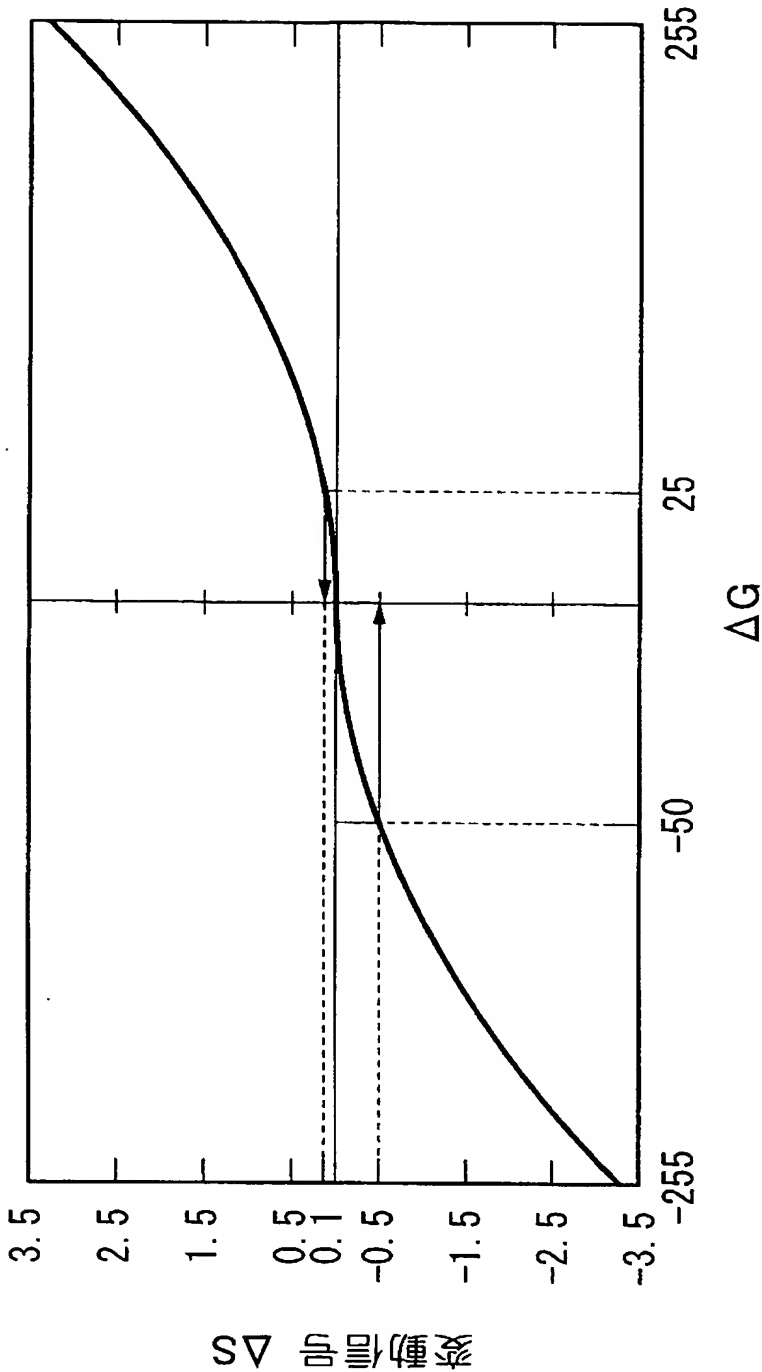
【図 18】



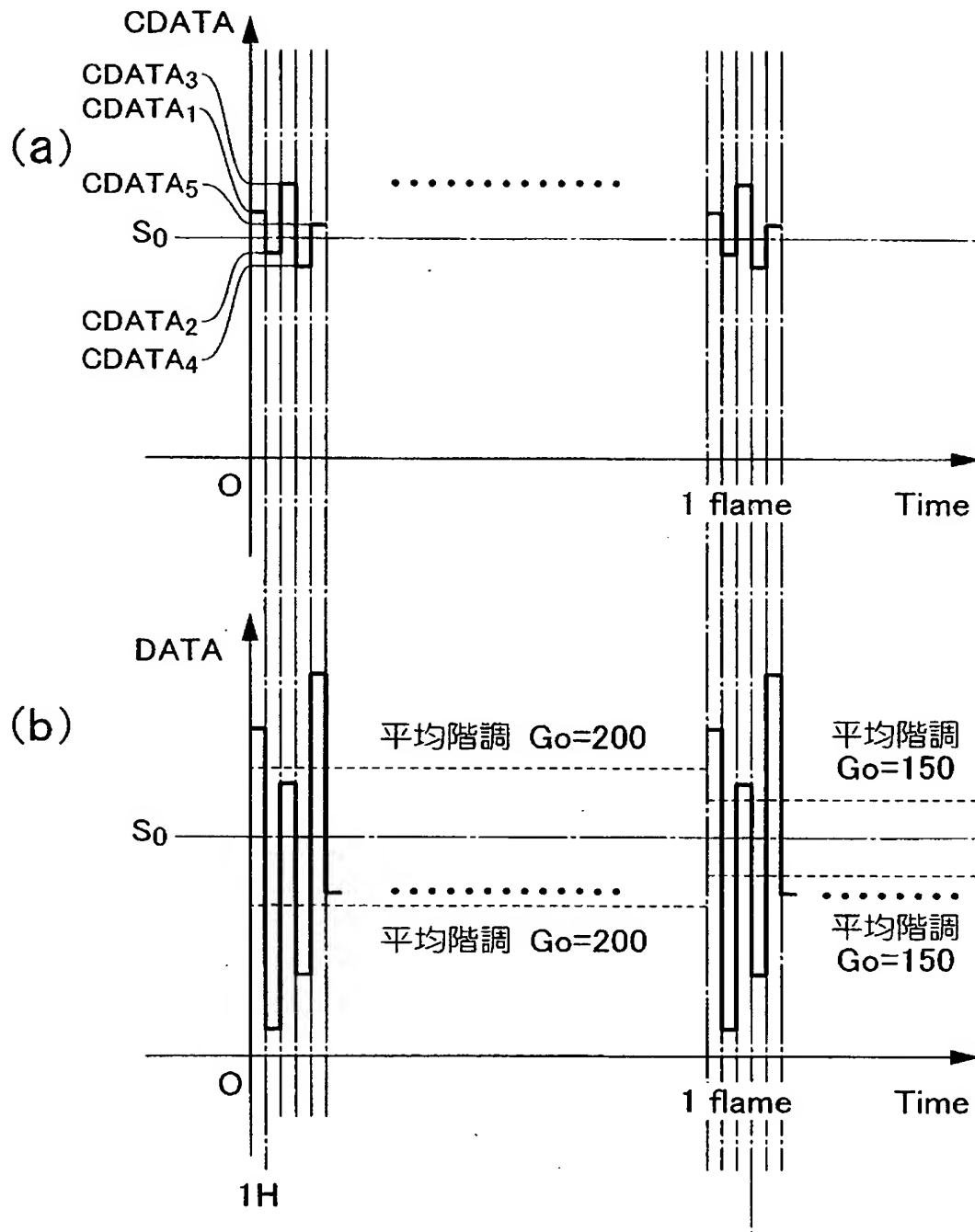
【図 19】



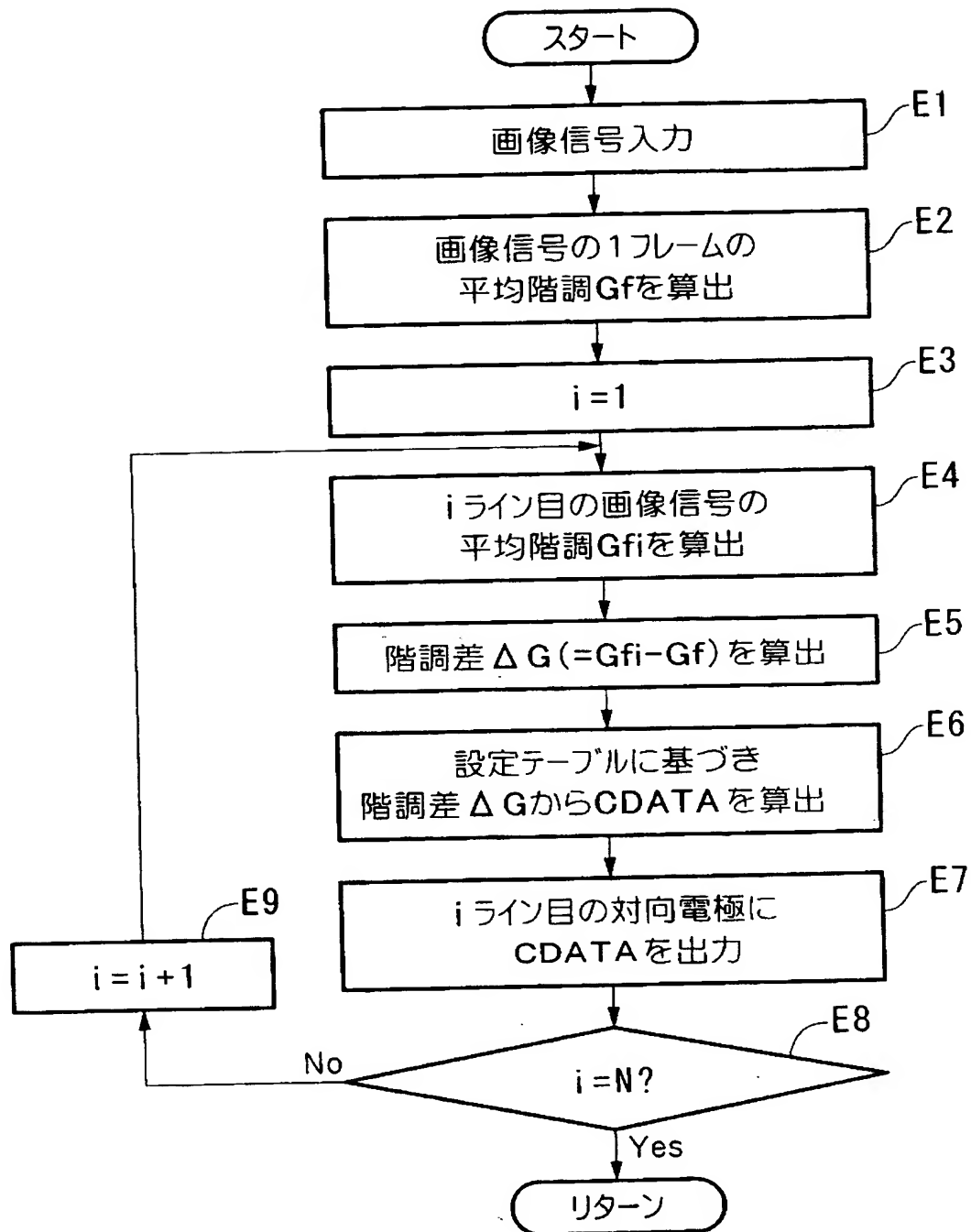
【図 20】



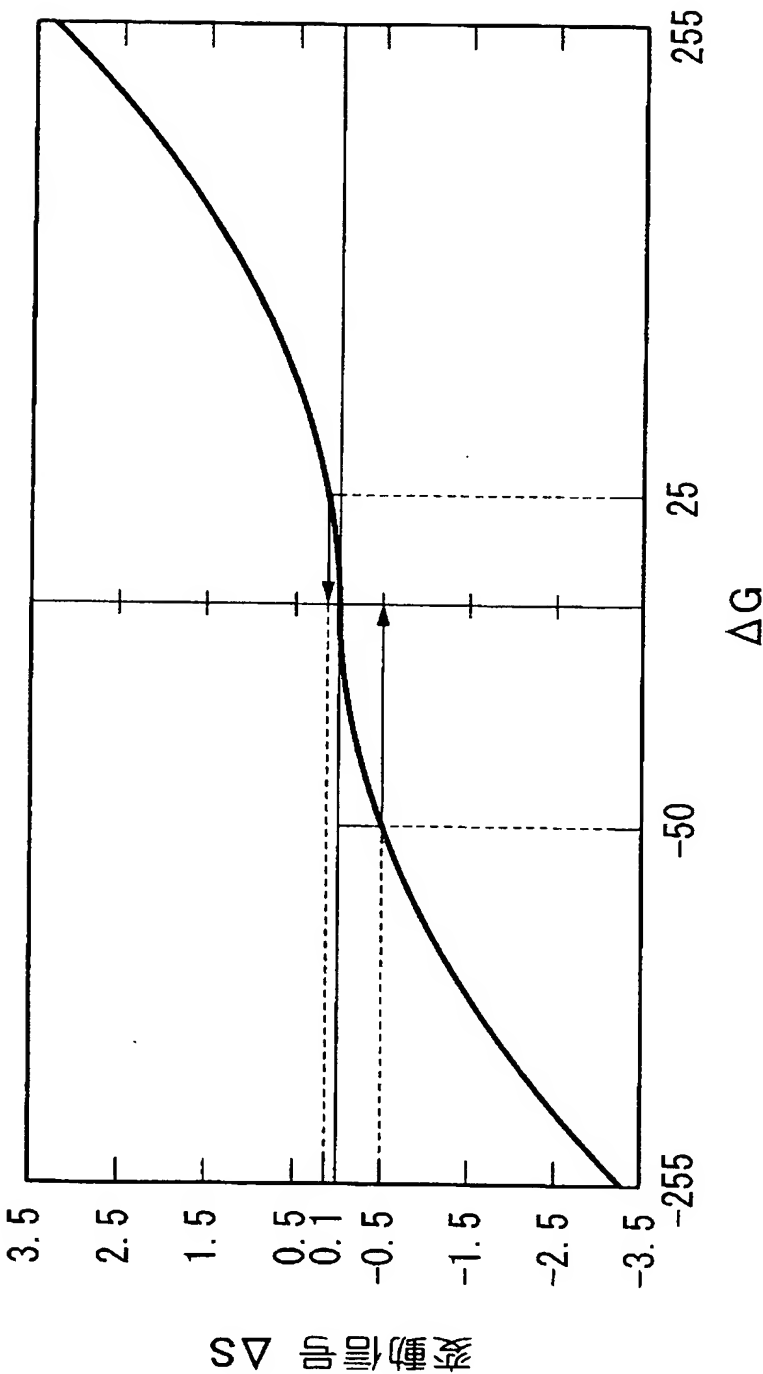
【図 21】



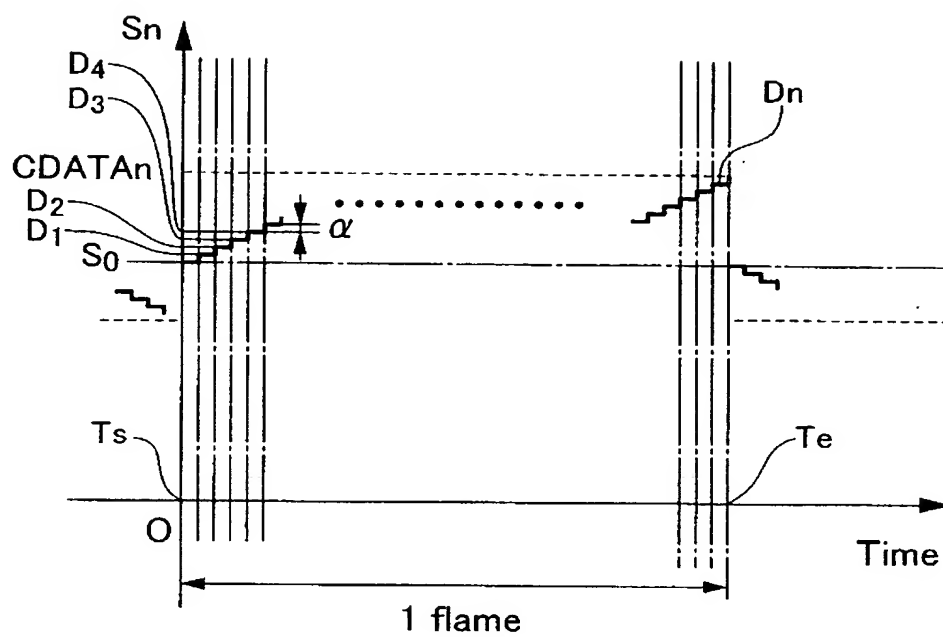
【図 22】



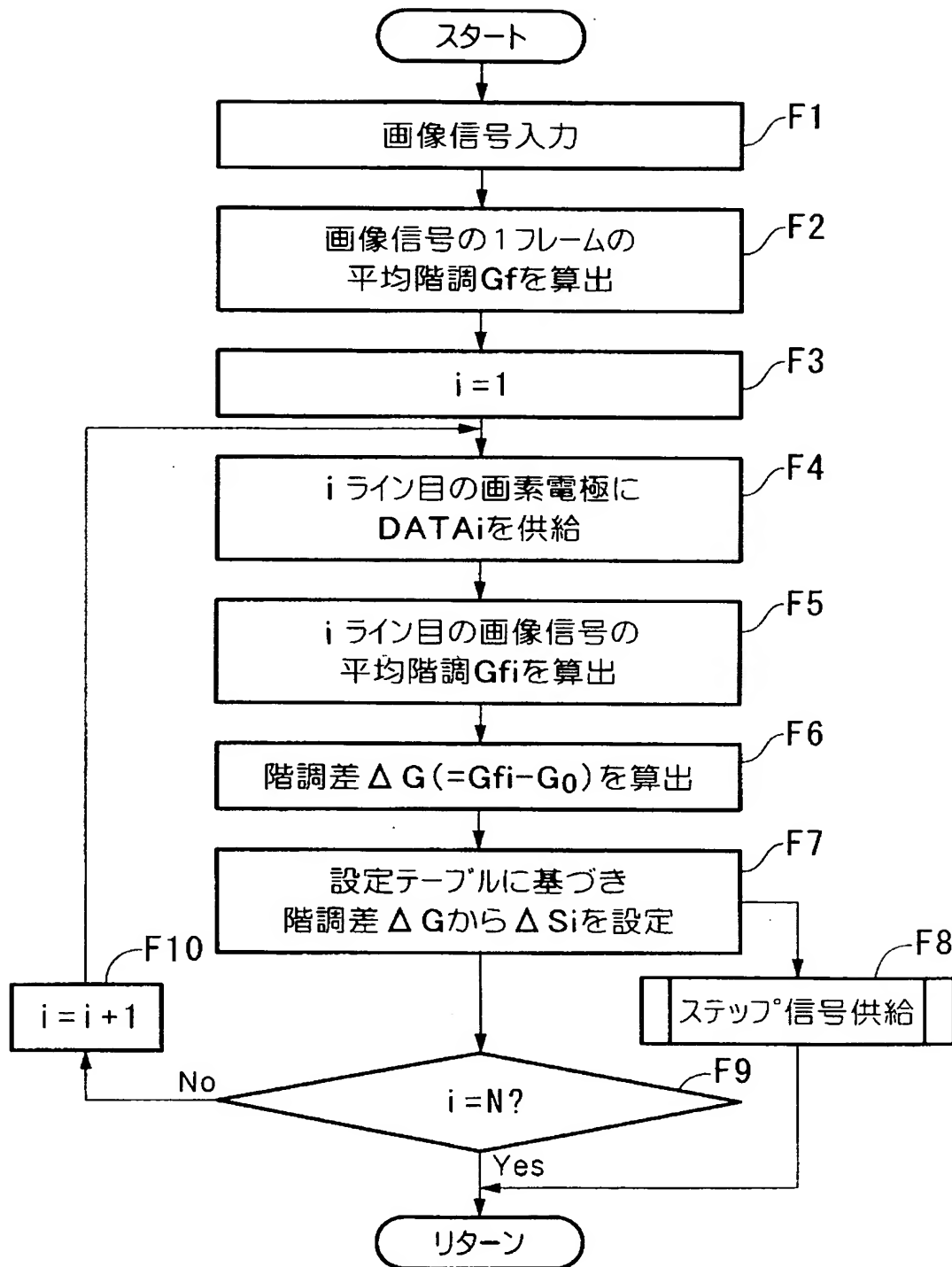
【図 23】



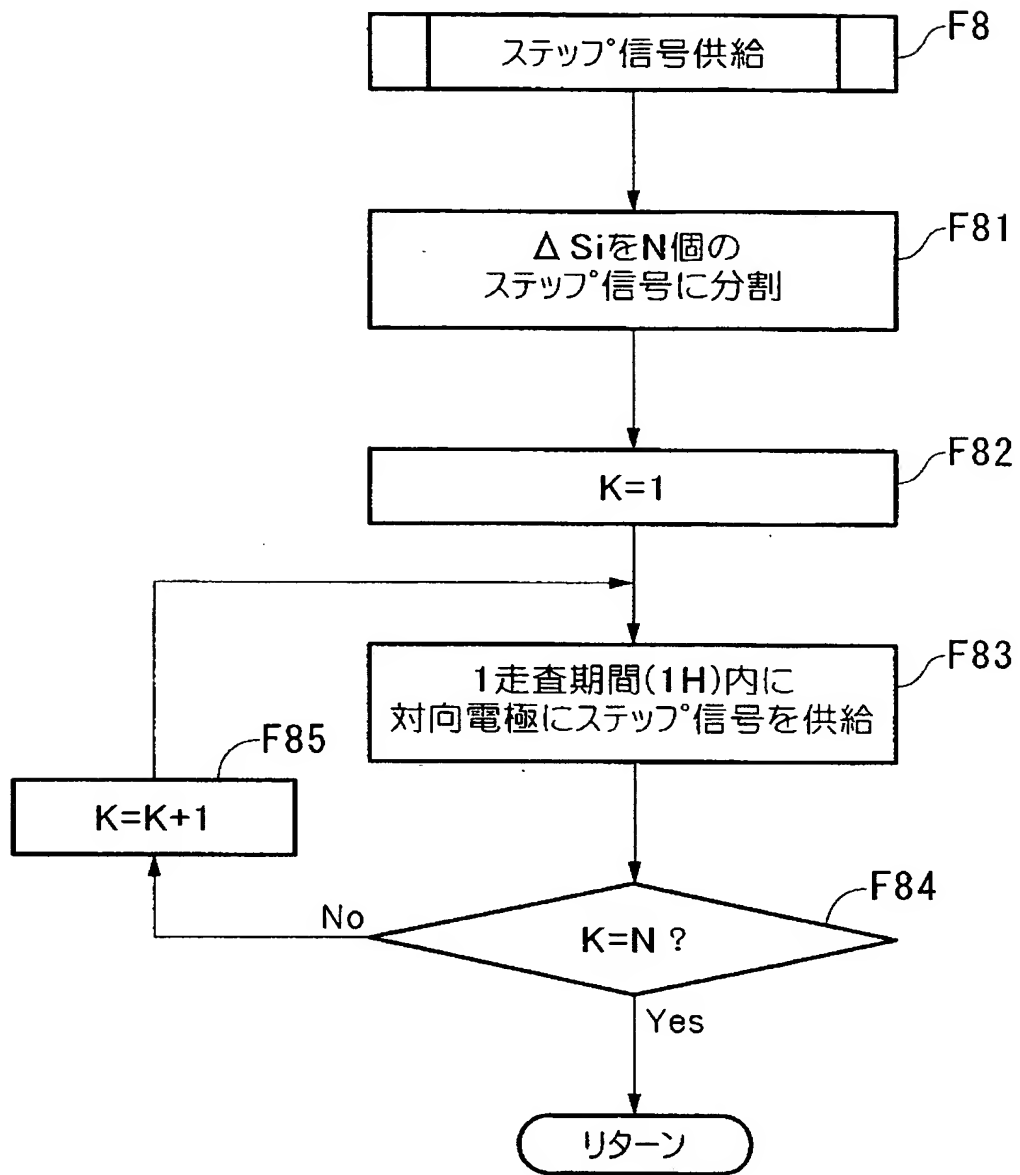
【図 24】



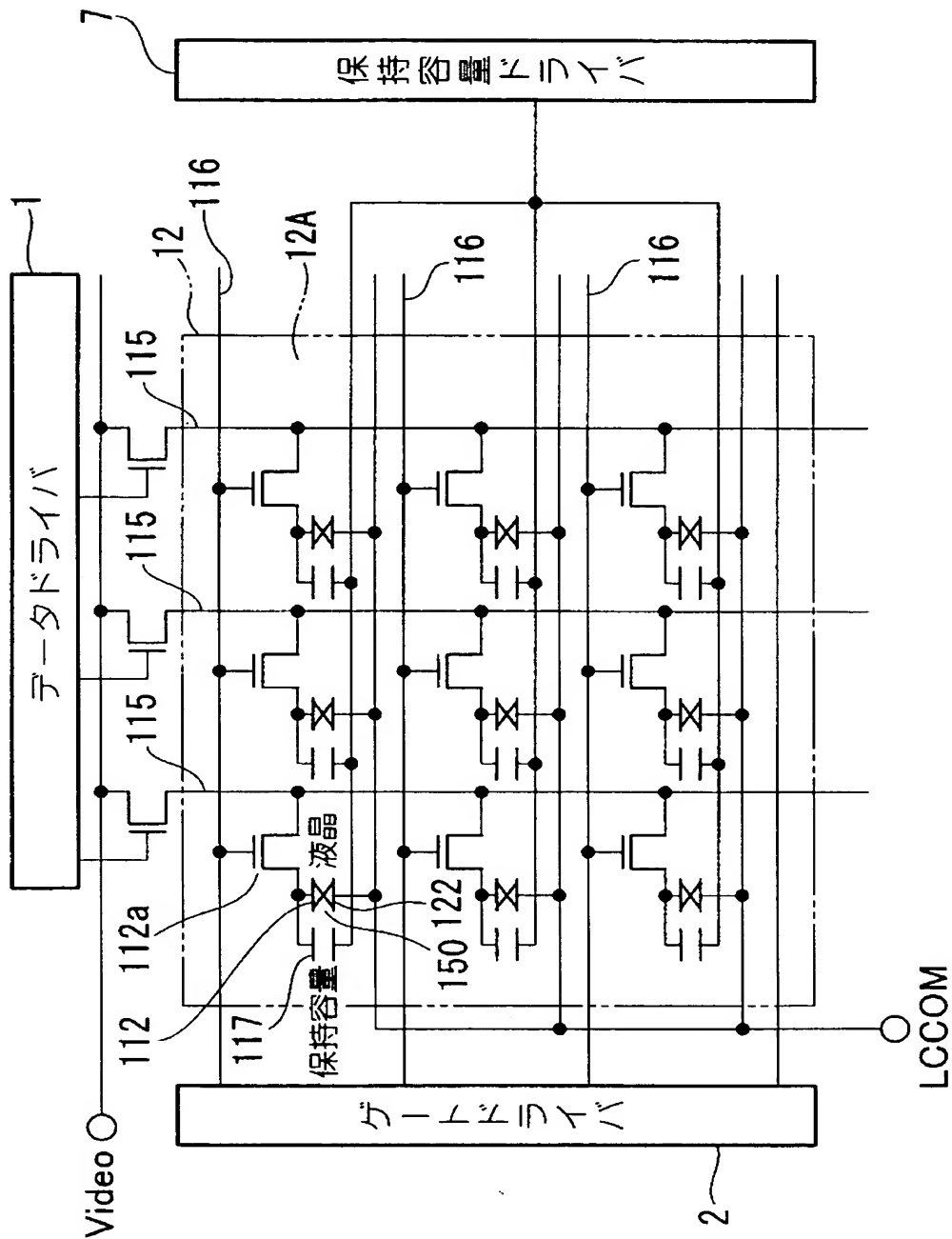
【図 25】



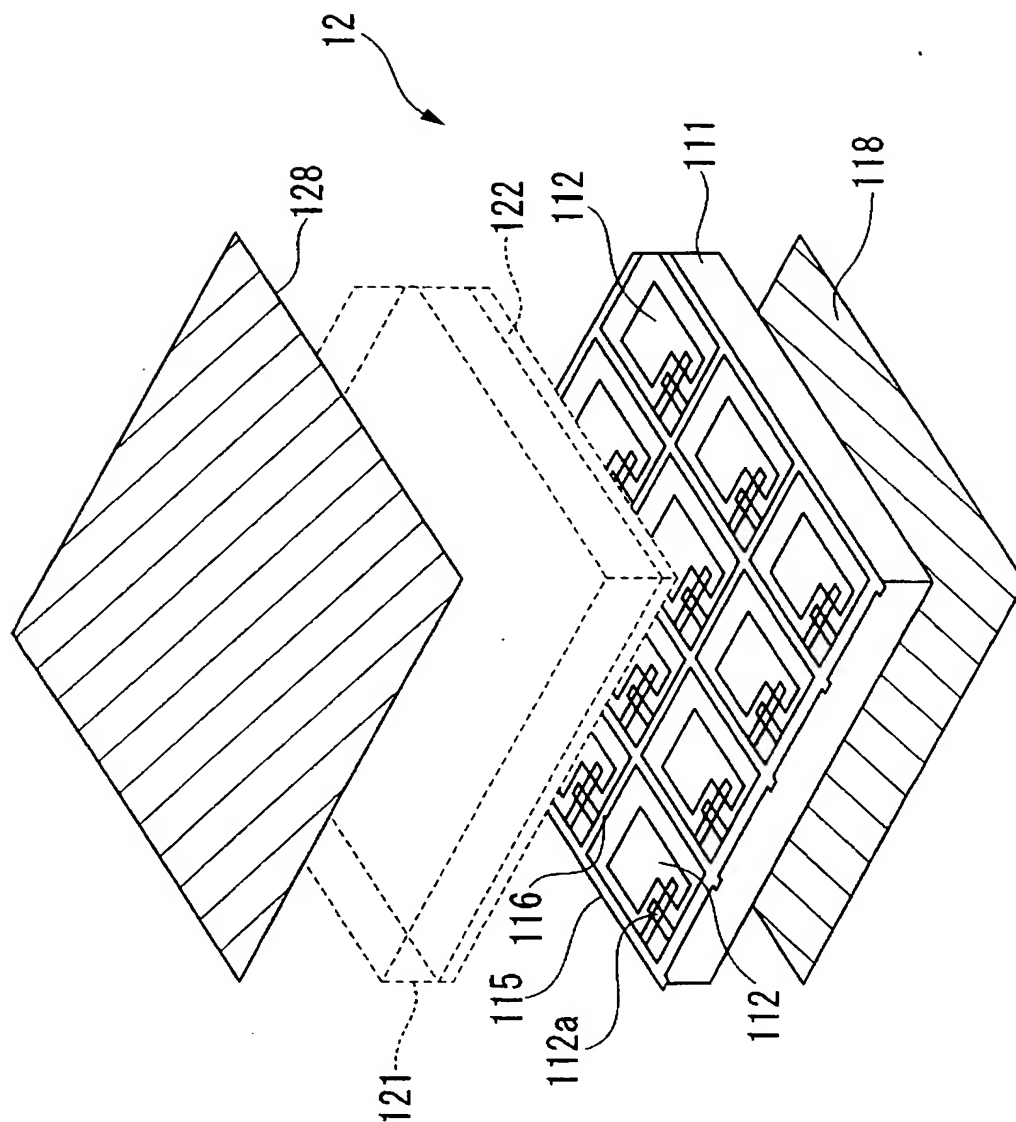
【図 26】



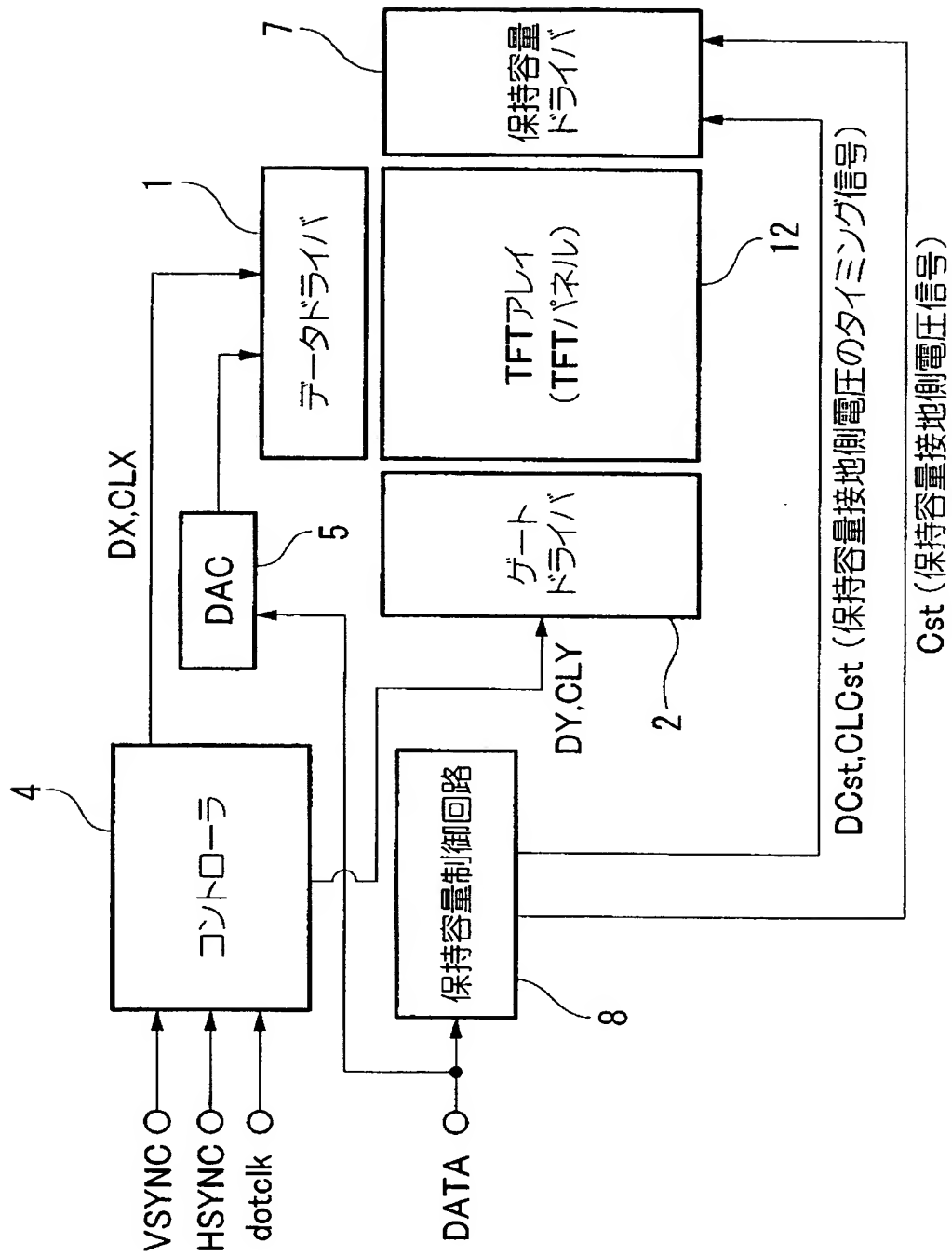
【図 27】



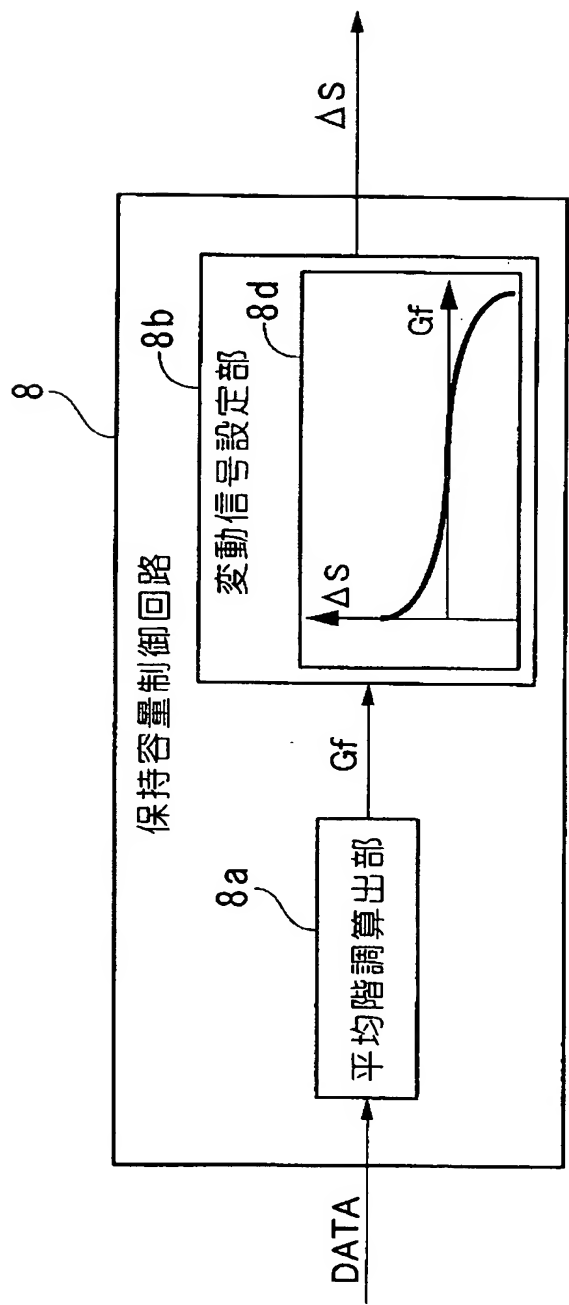
【図 28】



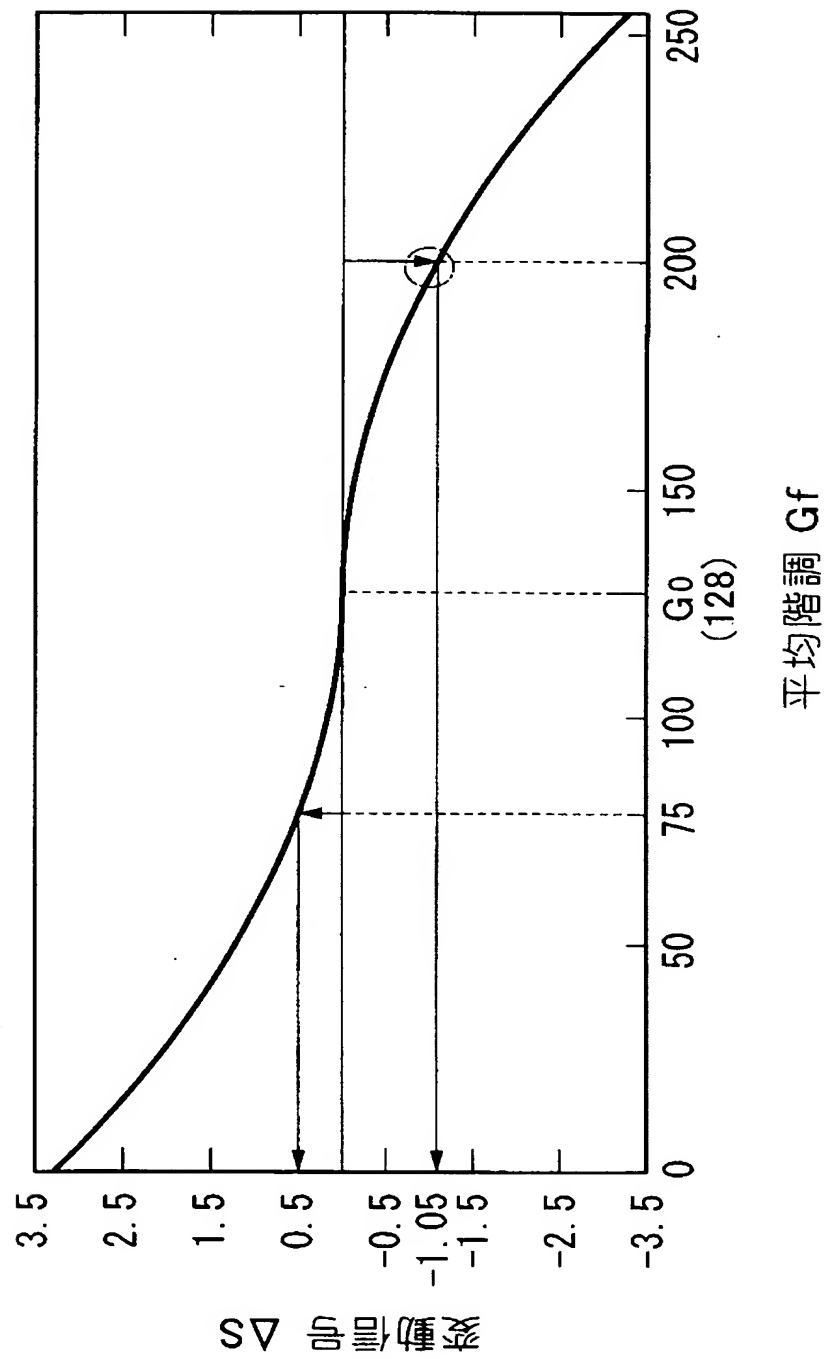
【図 29】



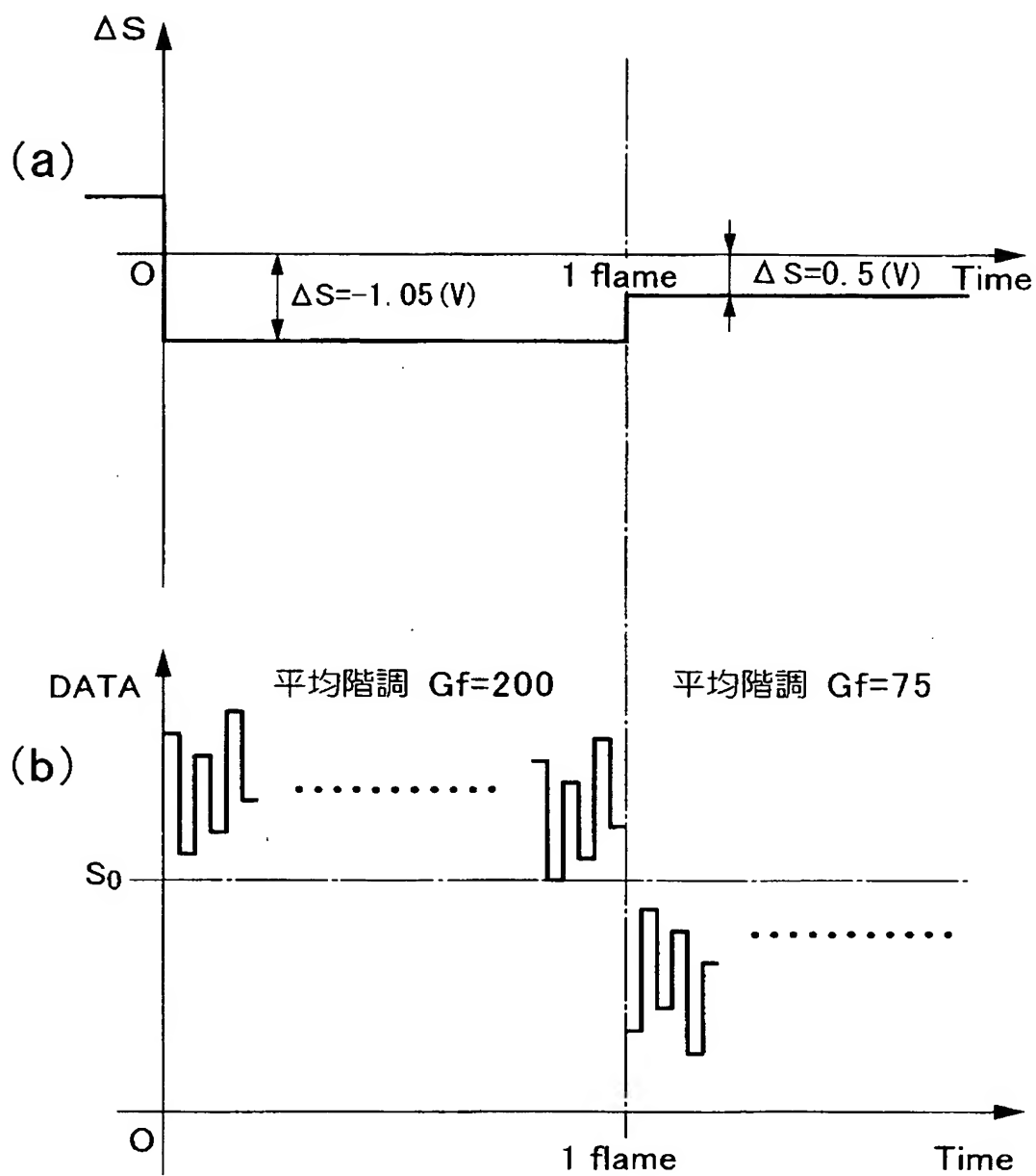
【図 30】



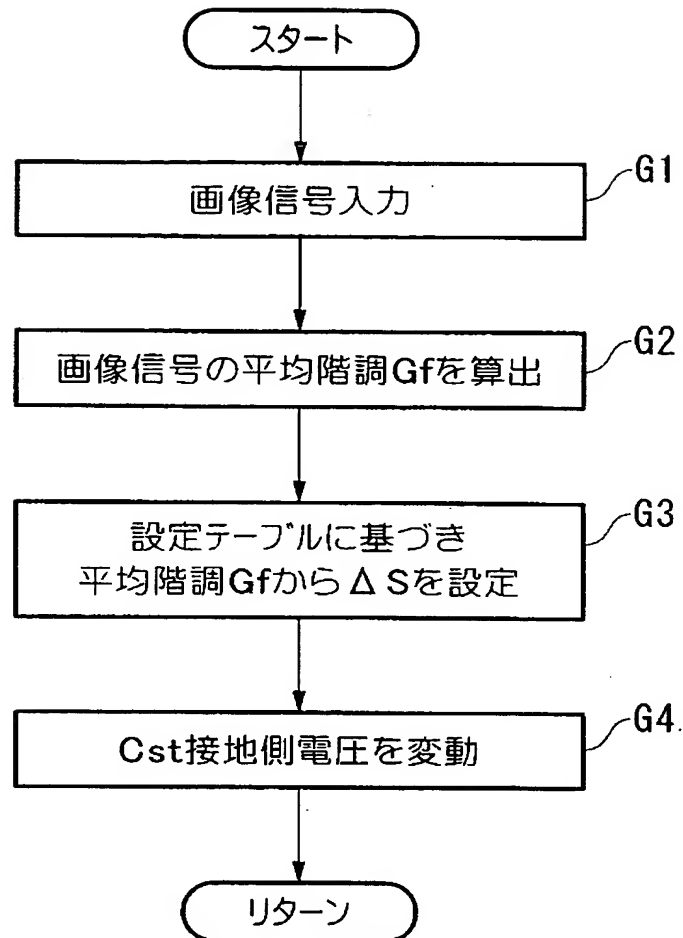
【図 31】



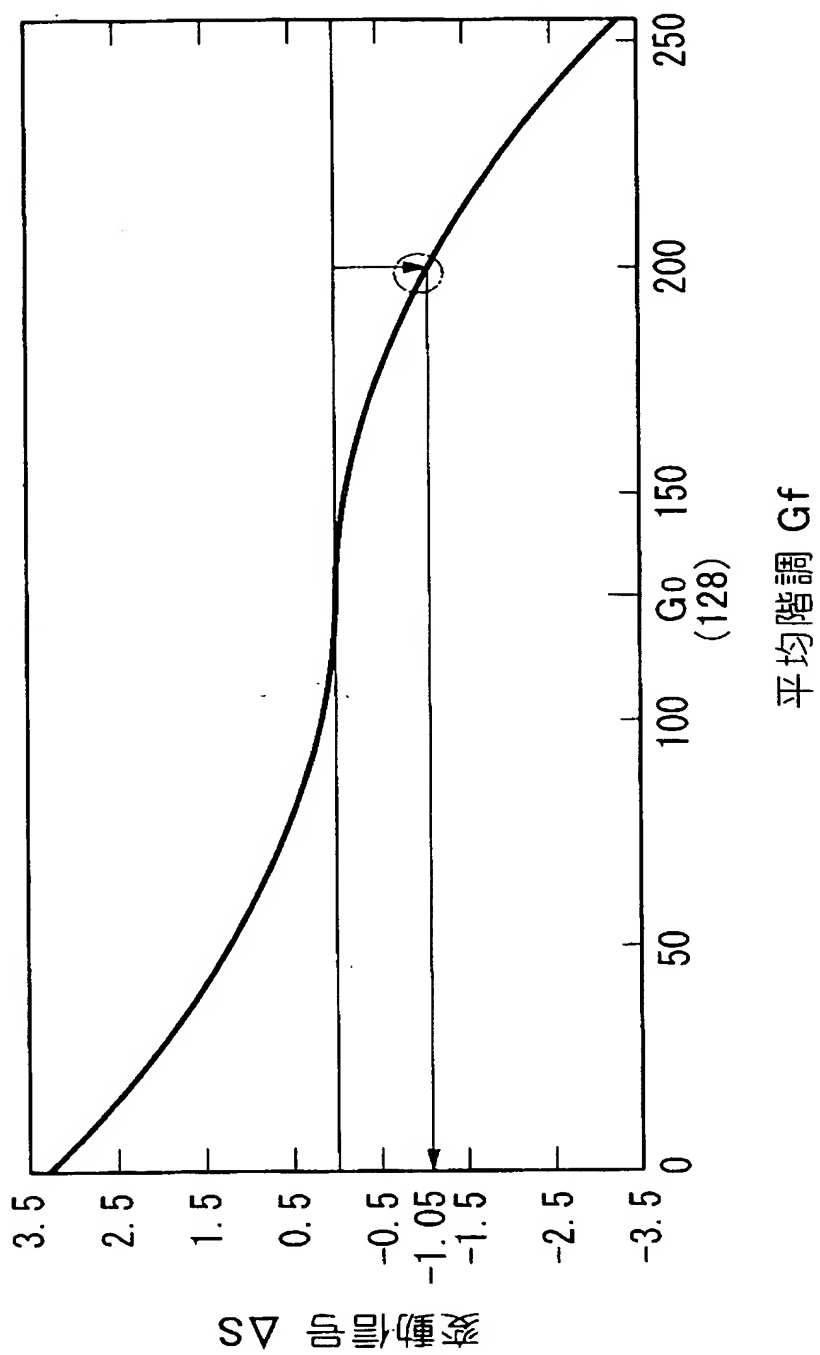
【図 3 2】



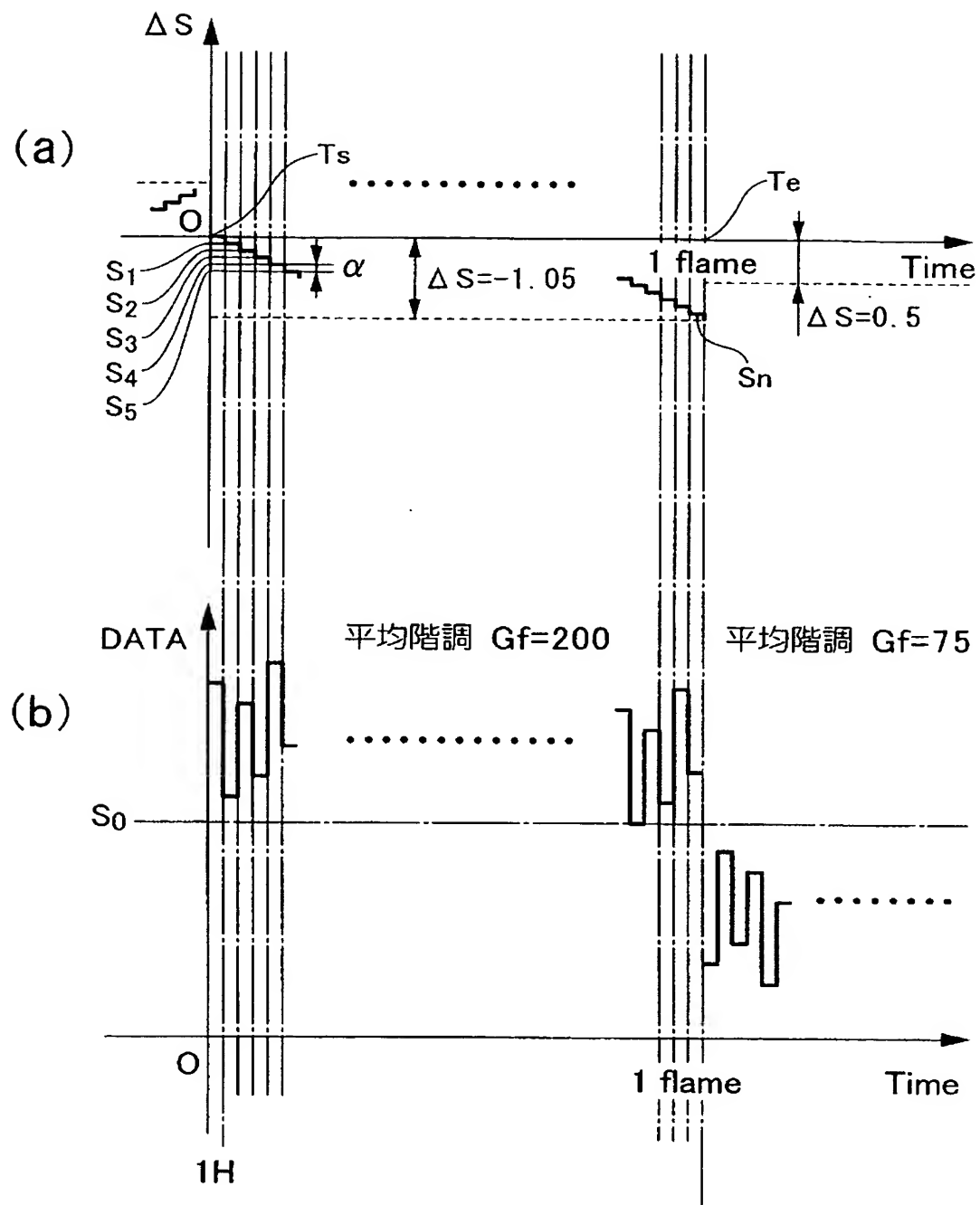
【図 33】



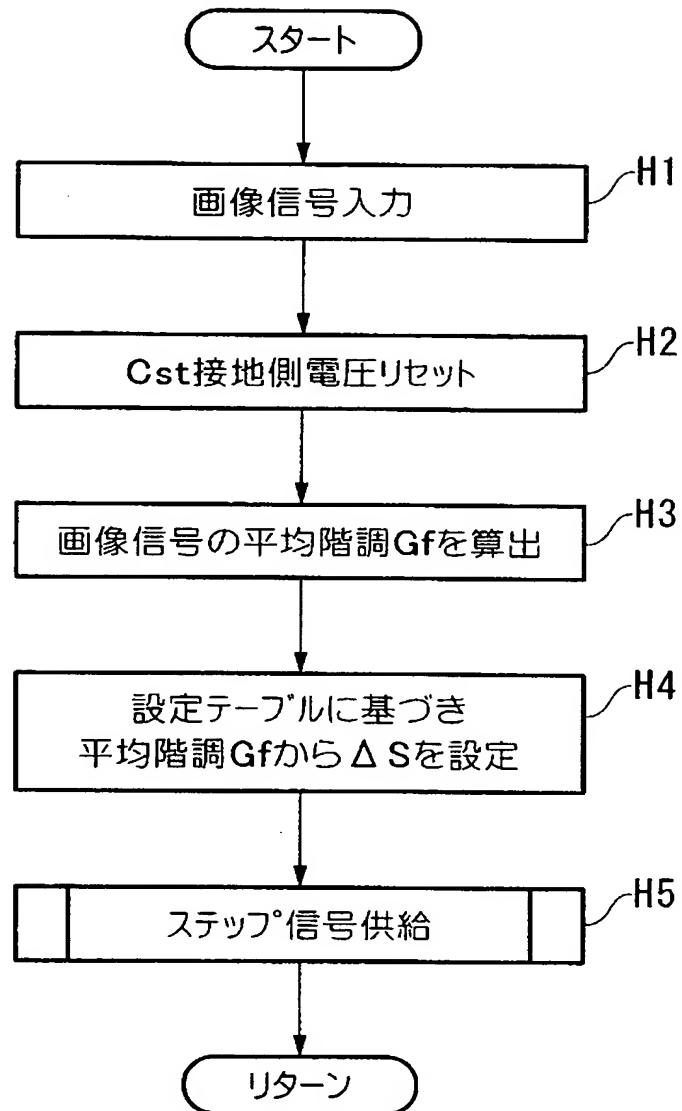
【図 34】



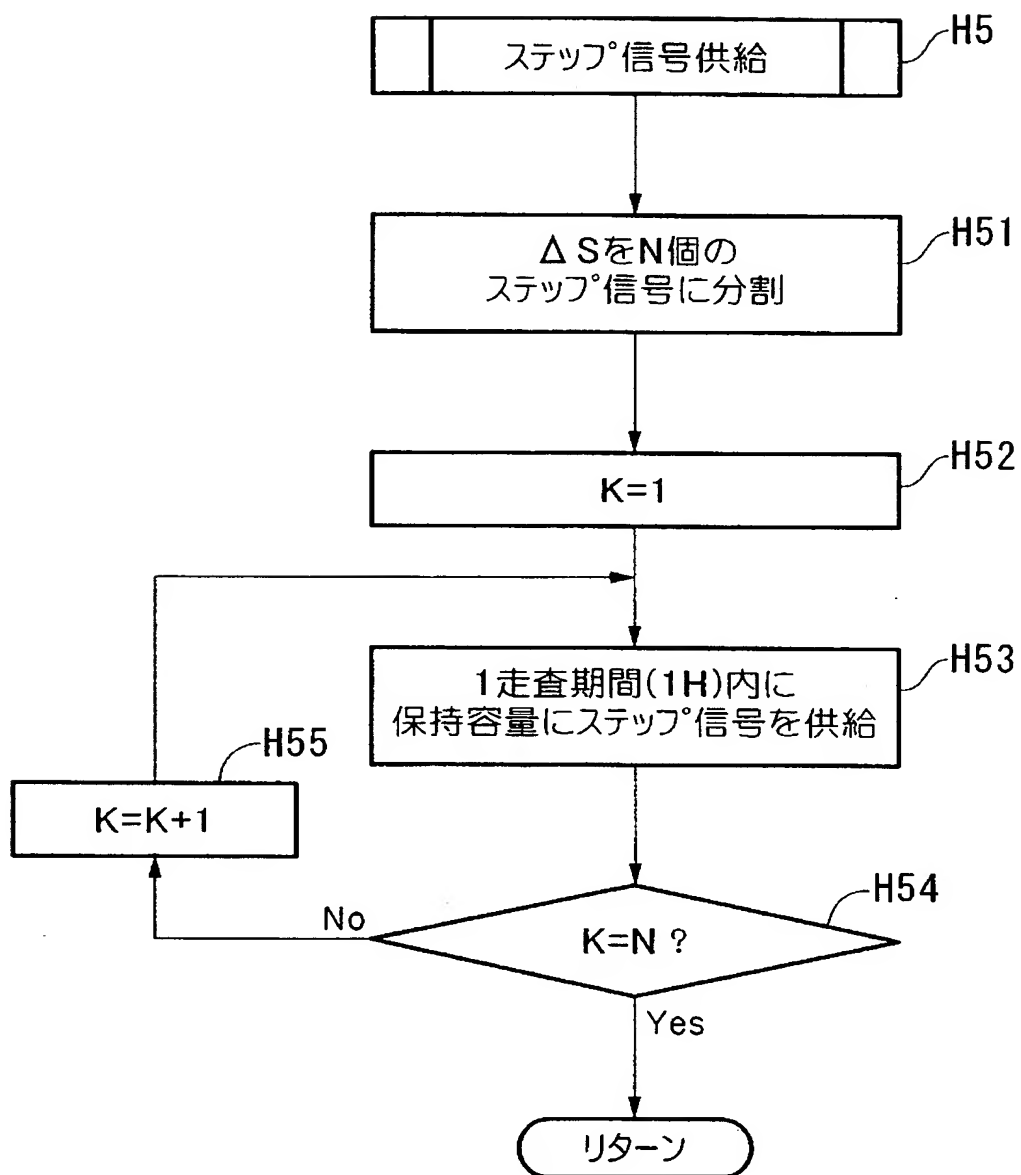
【図 35】



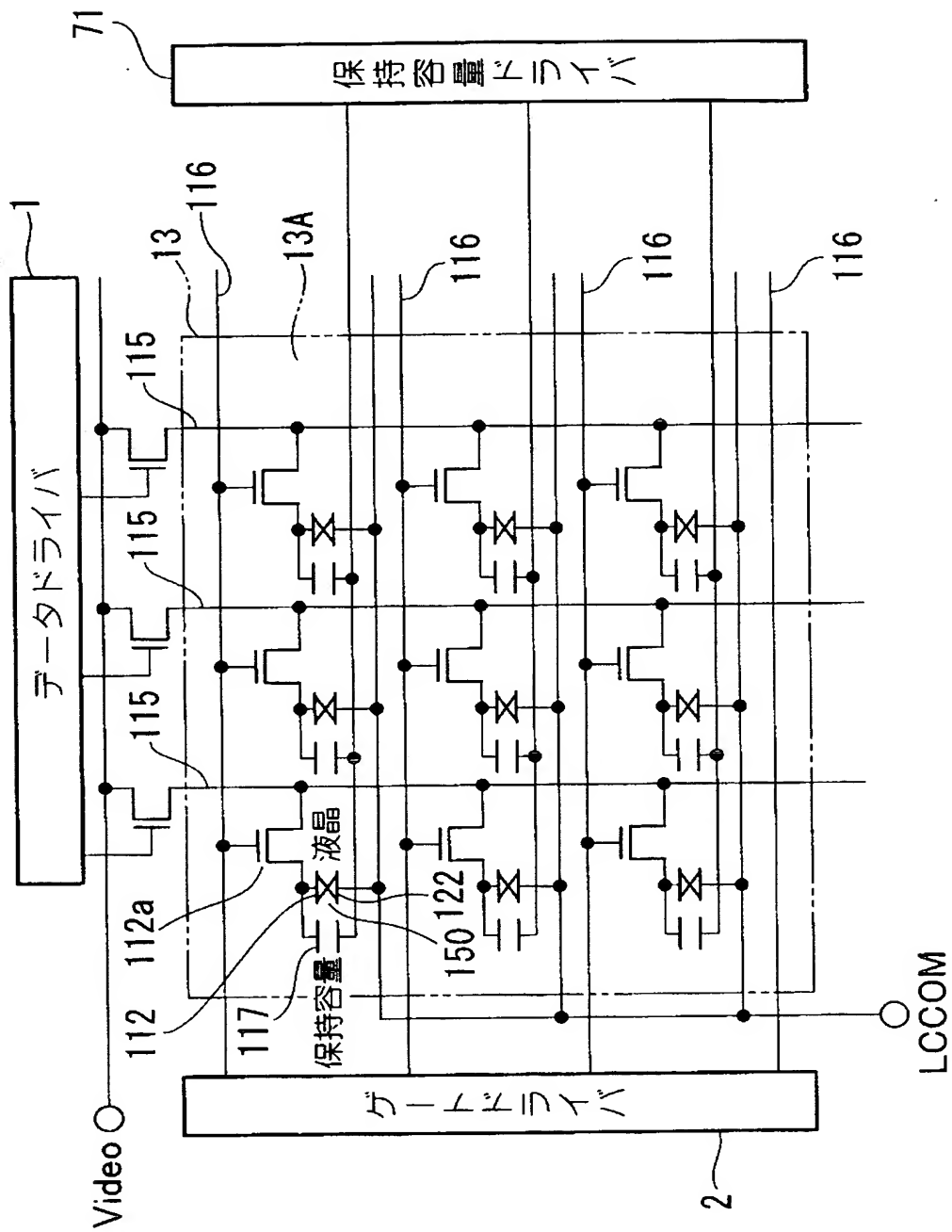
【図 36】



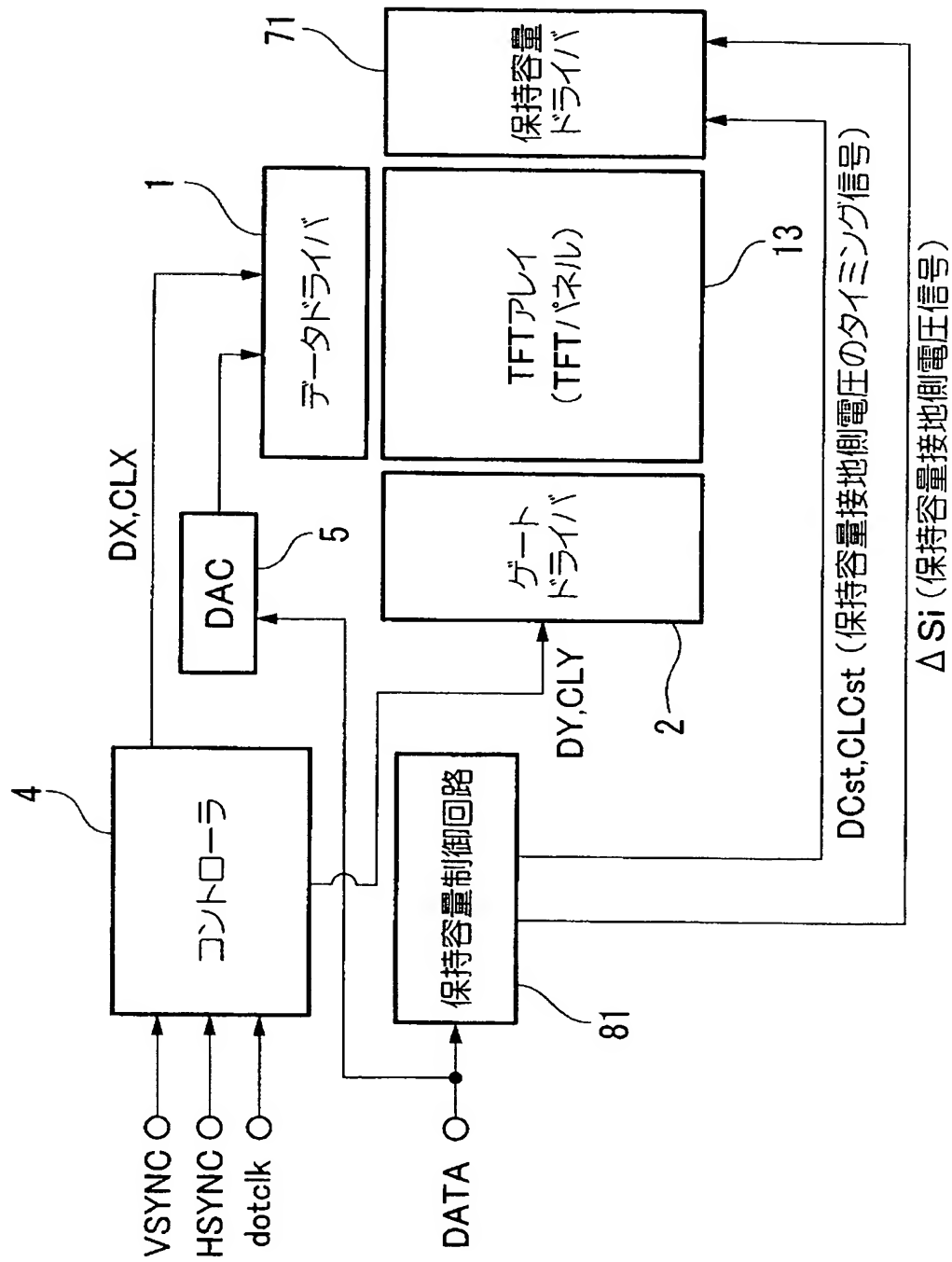
【図 37】



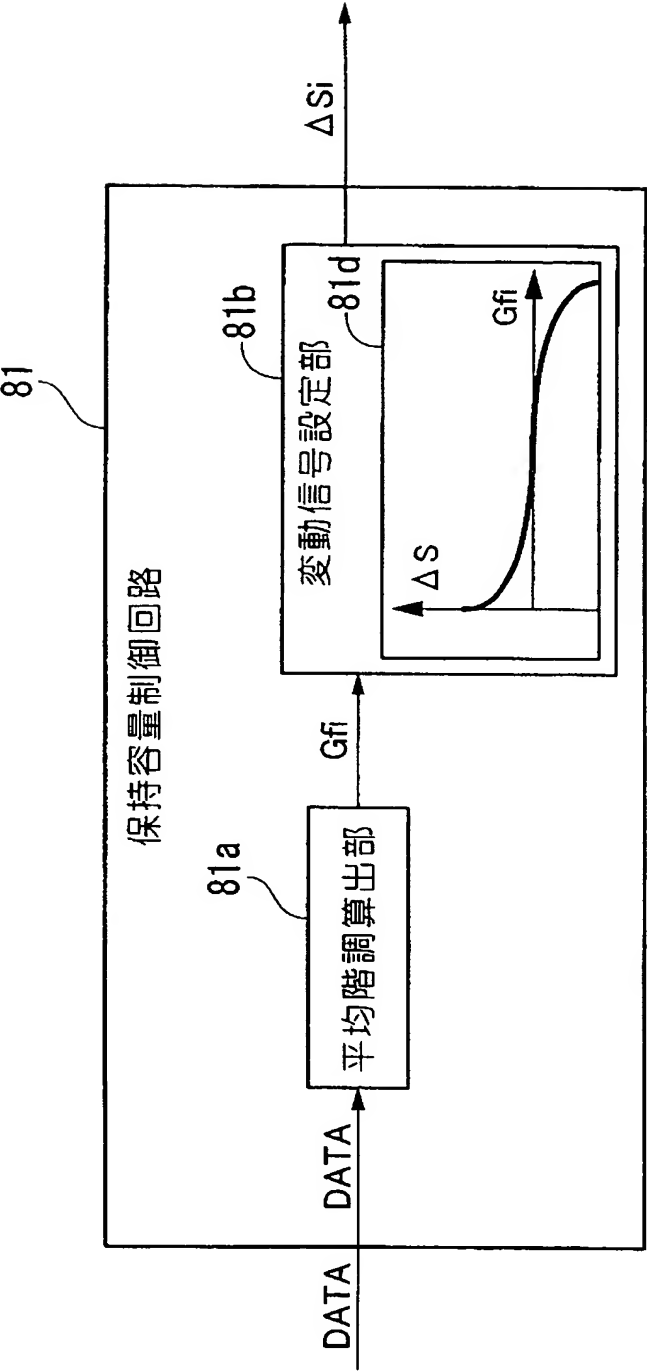
【図 38】



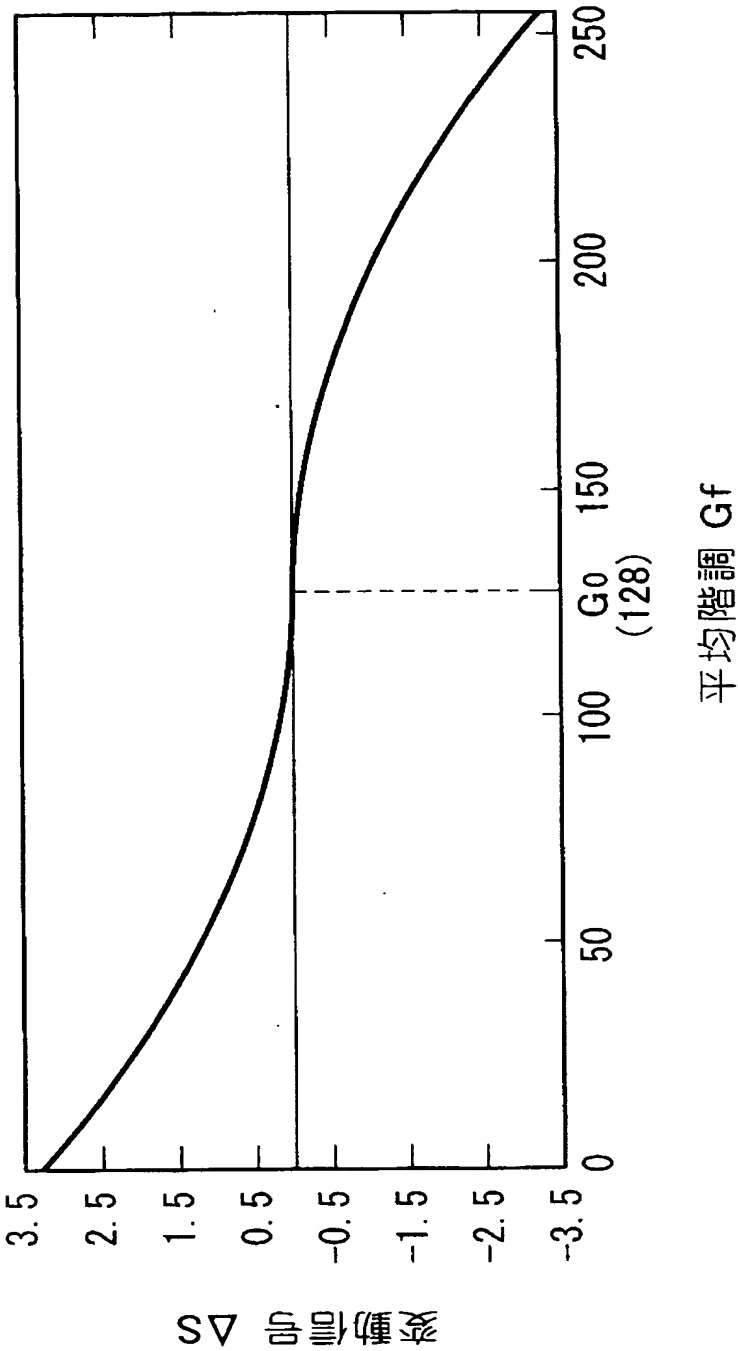
【図 39】



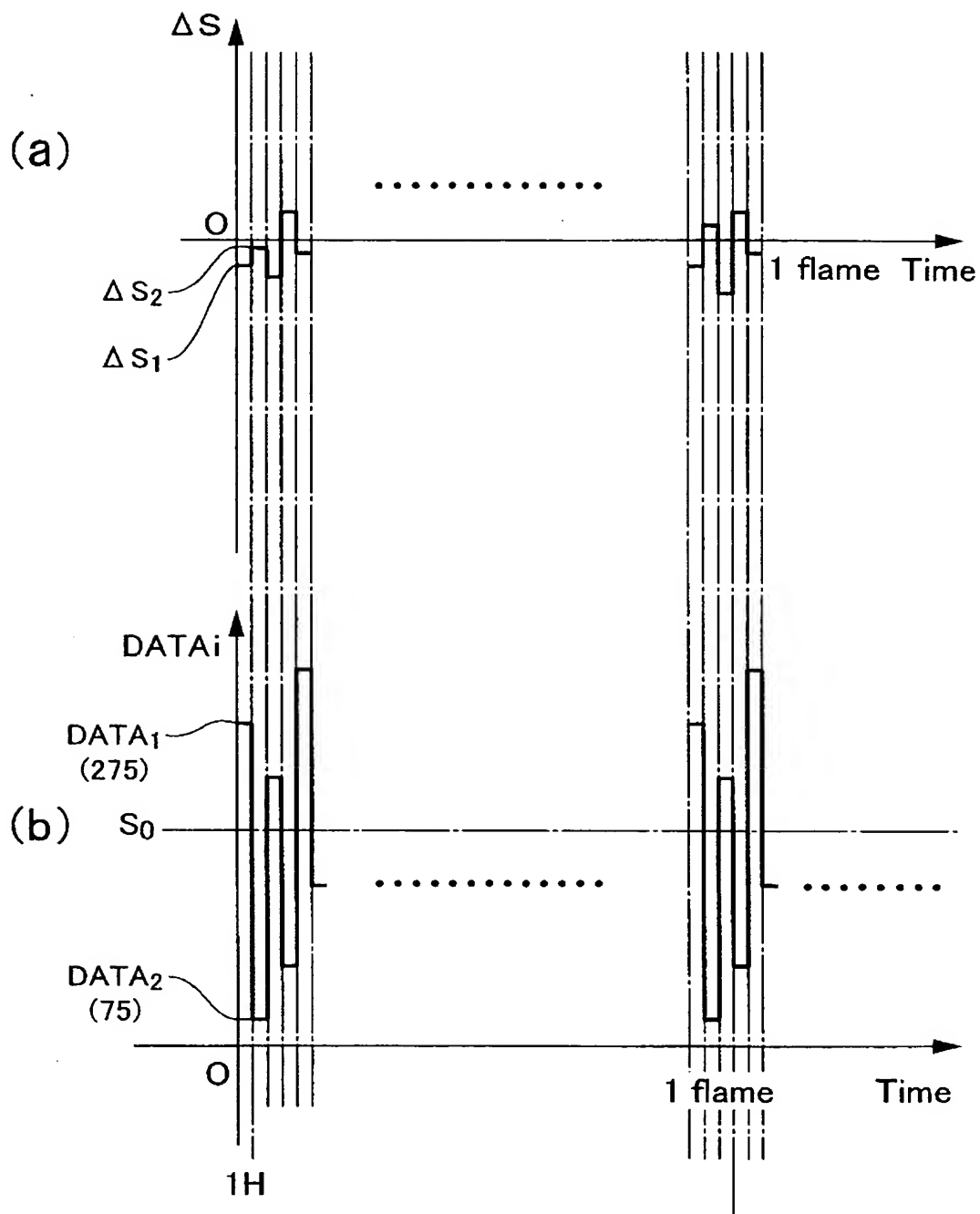
【図 40】



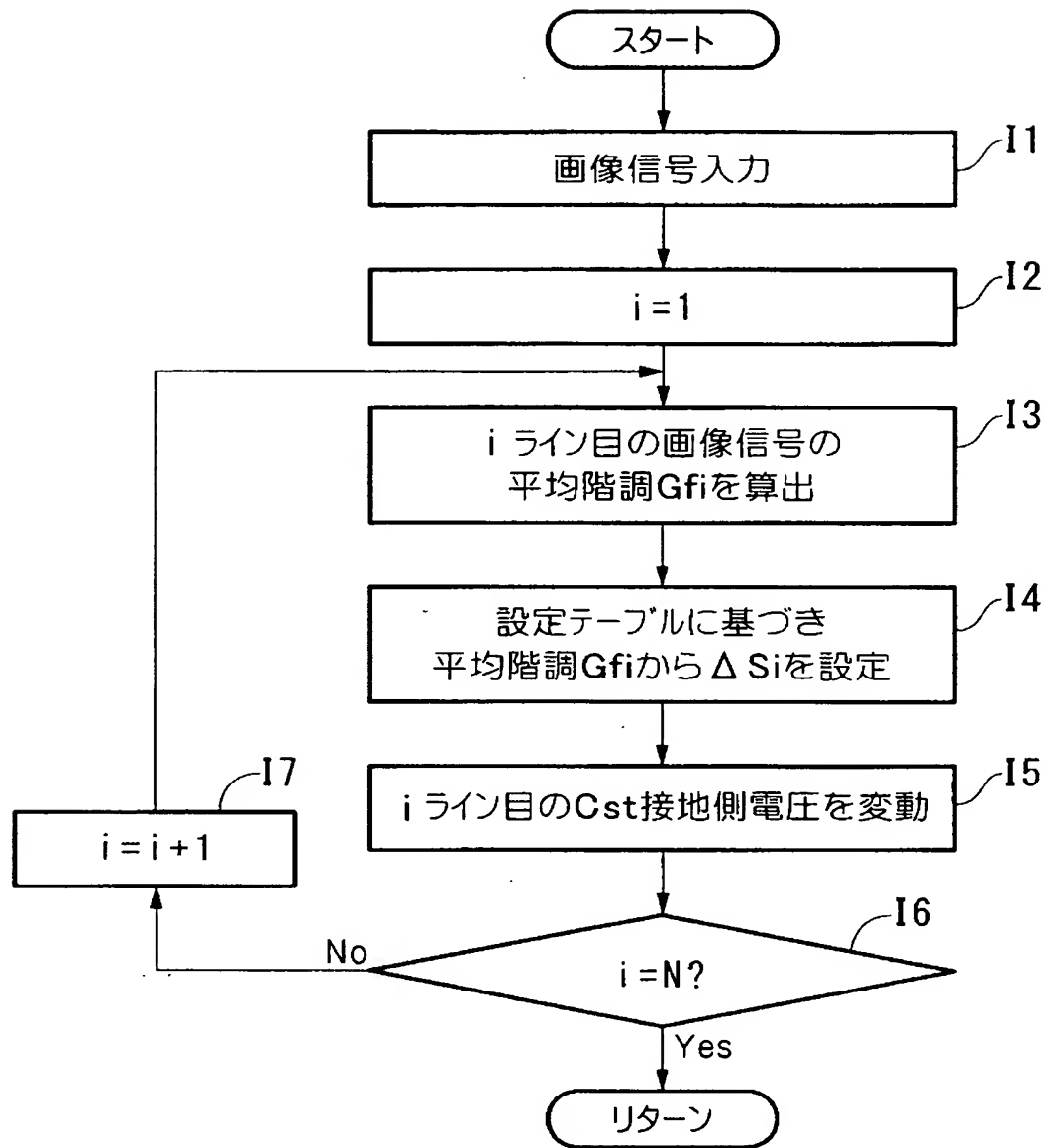
【図 4 1】



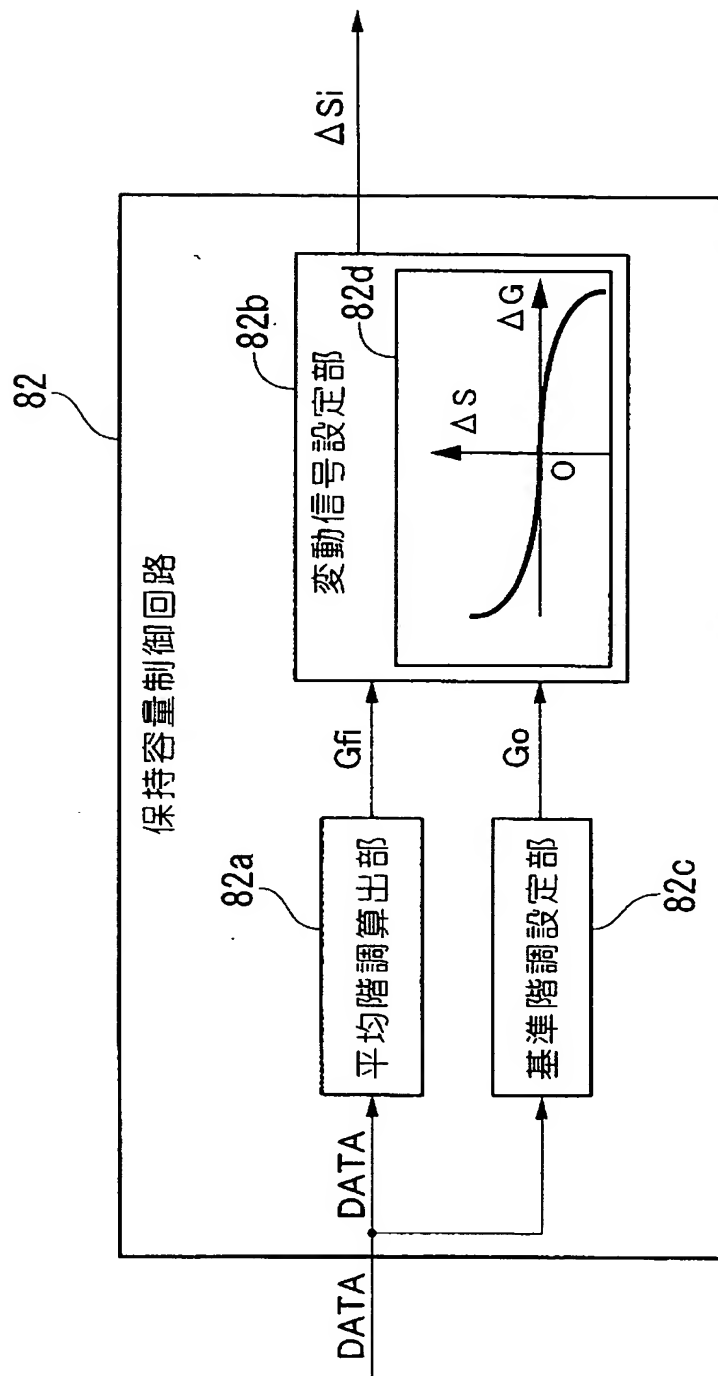
【図 4 2】



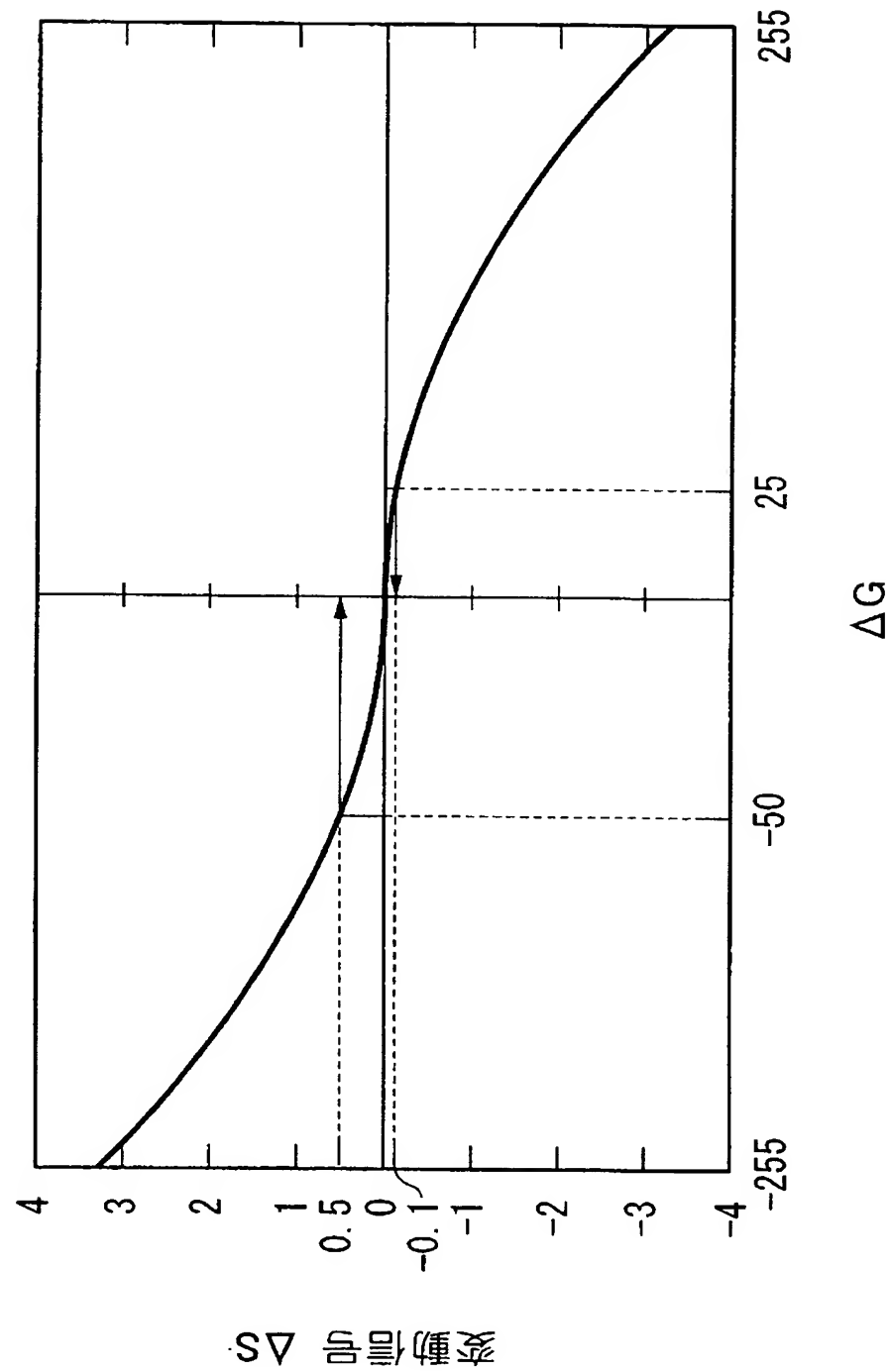
【図 43】



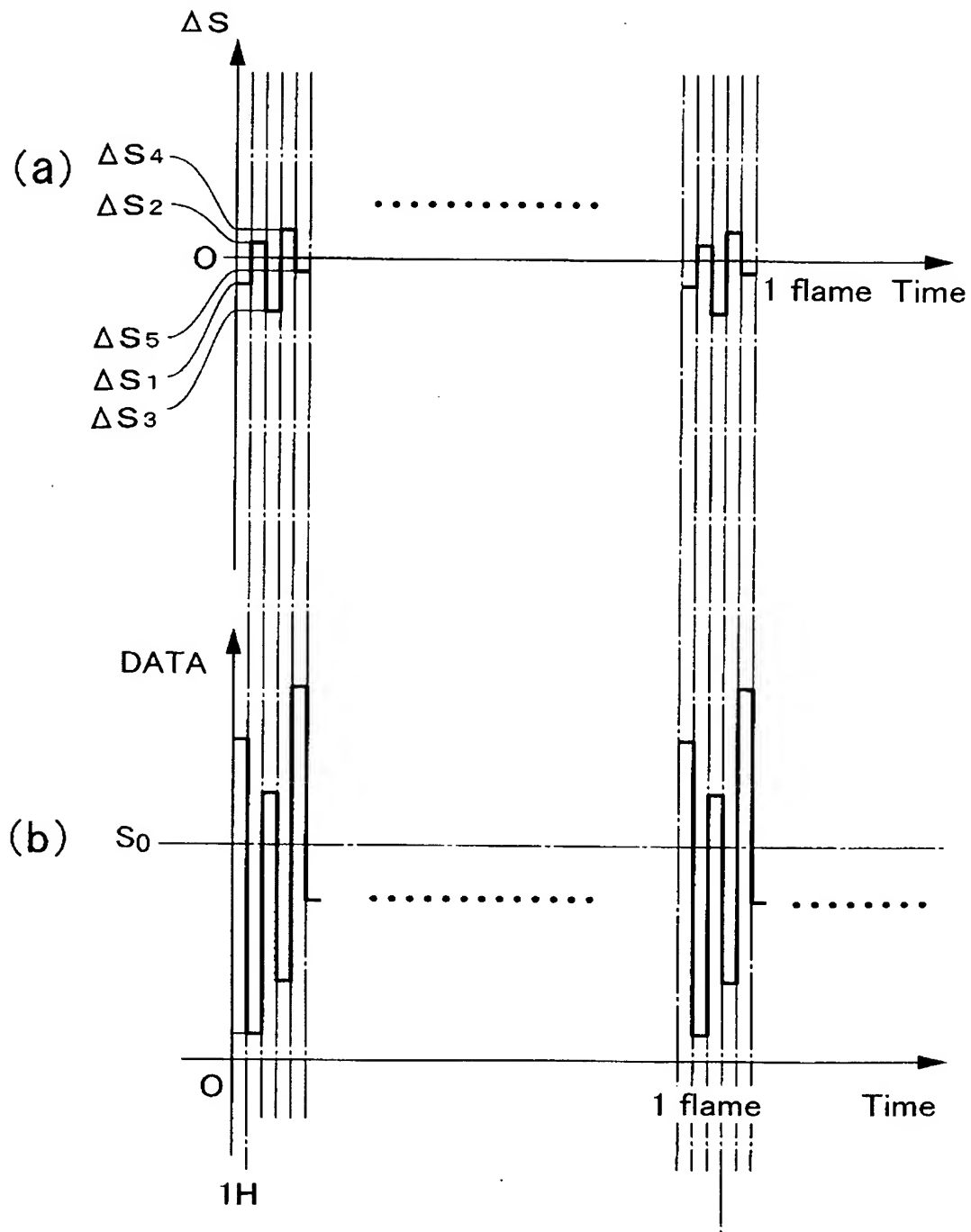
【図 44】



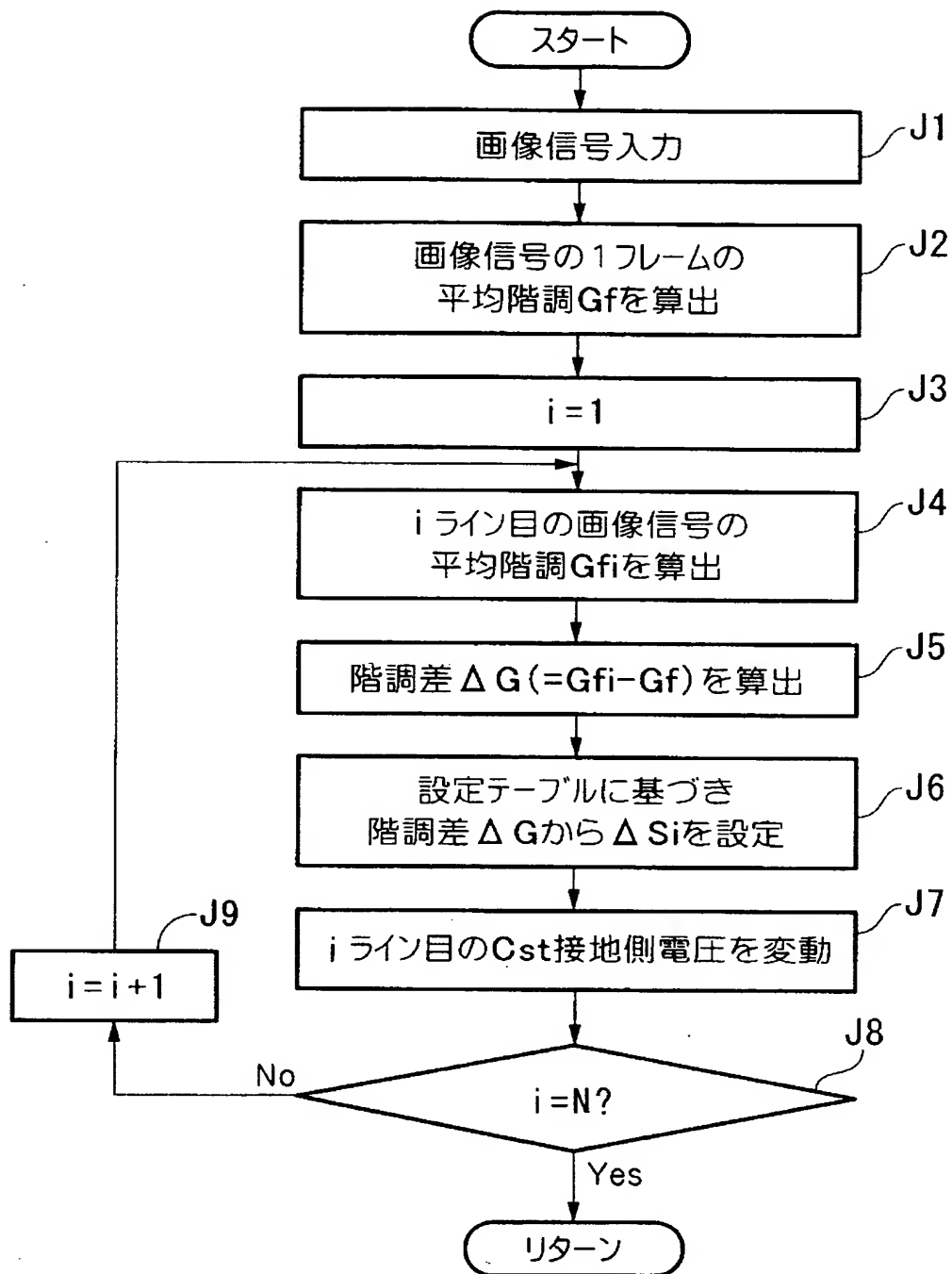
【図 45】



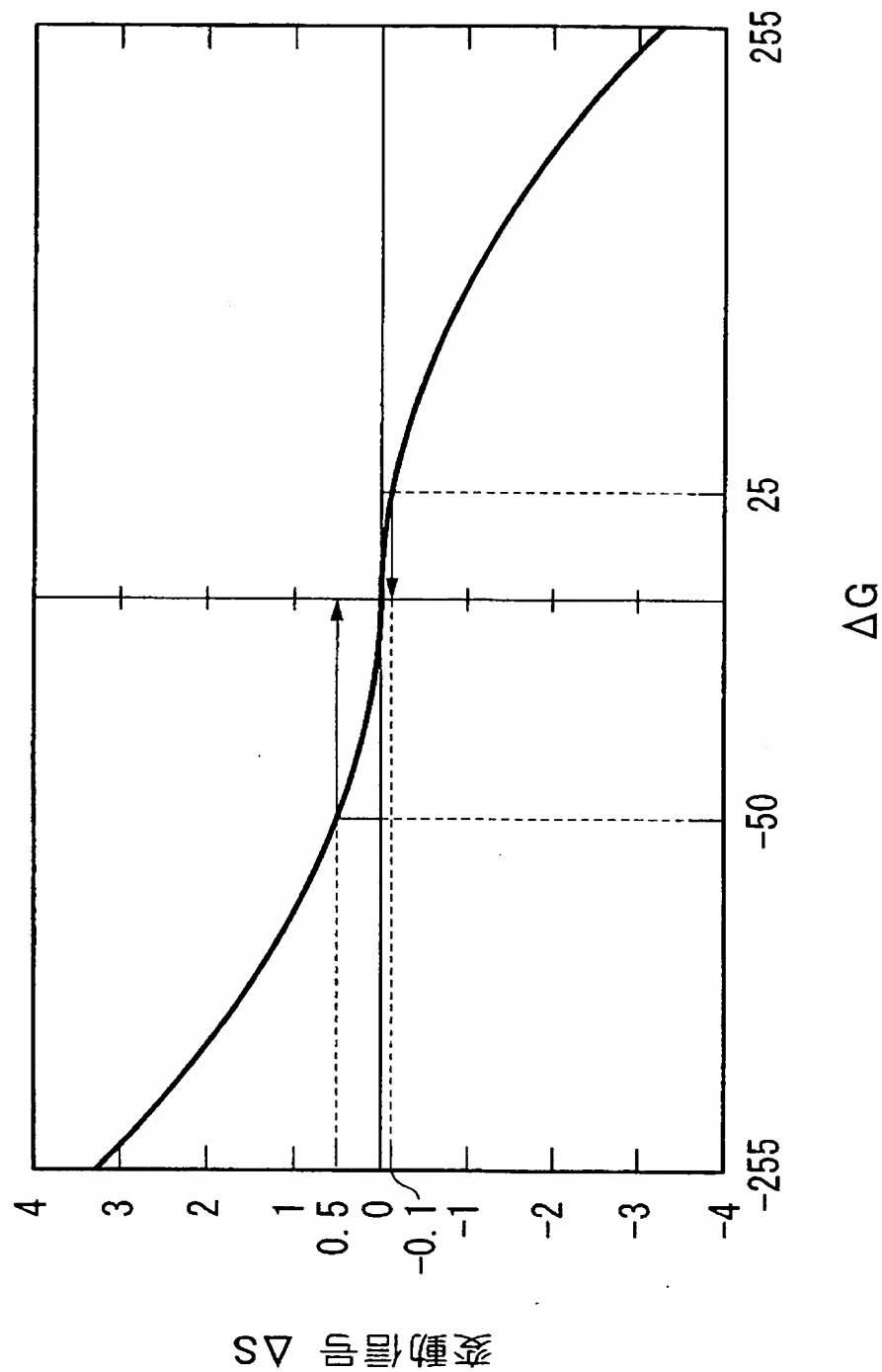
【図 46】



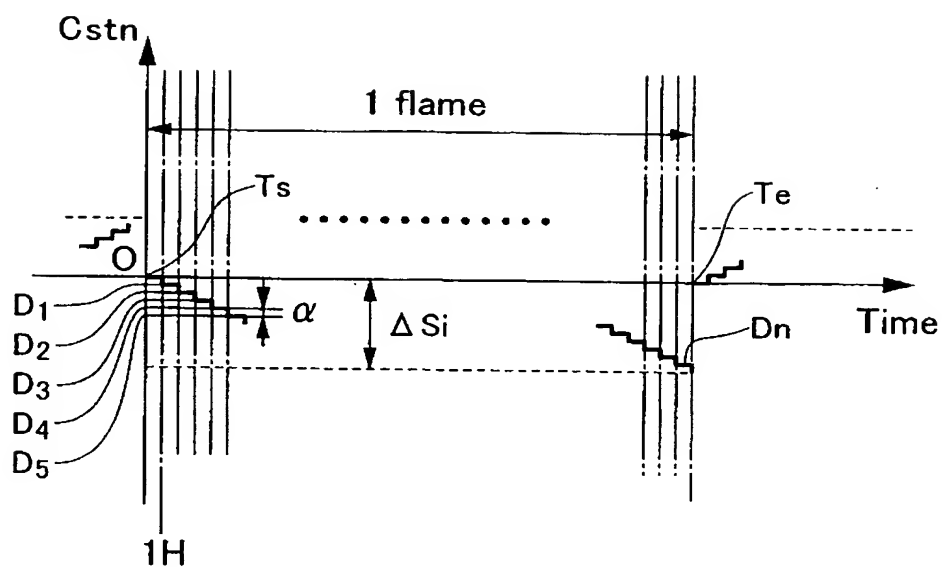
【図 47】



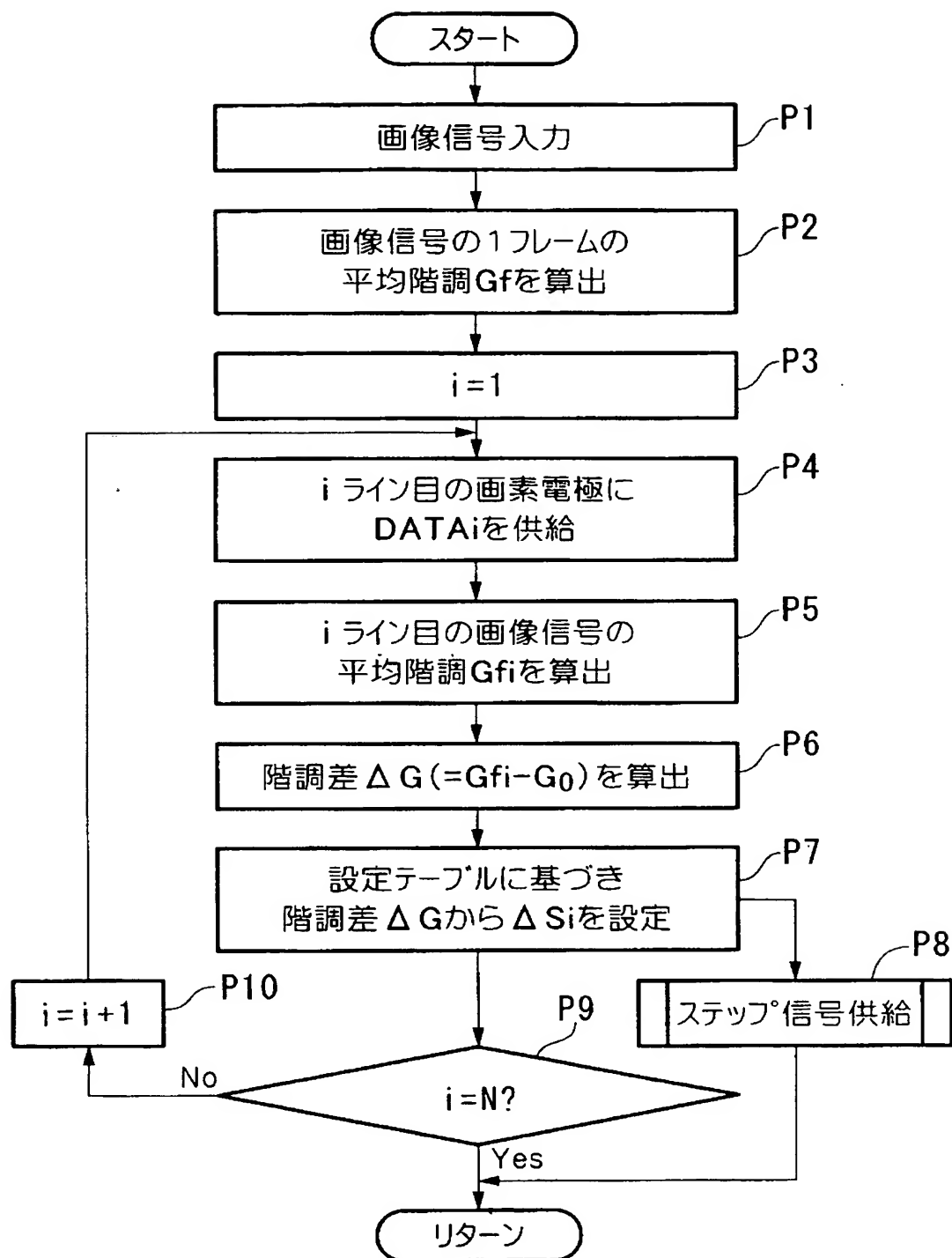
【図 48】



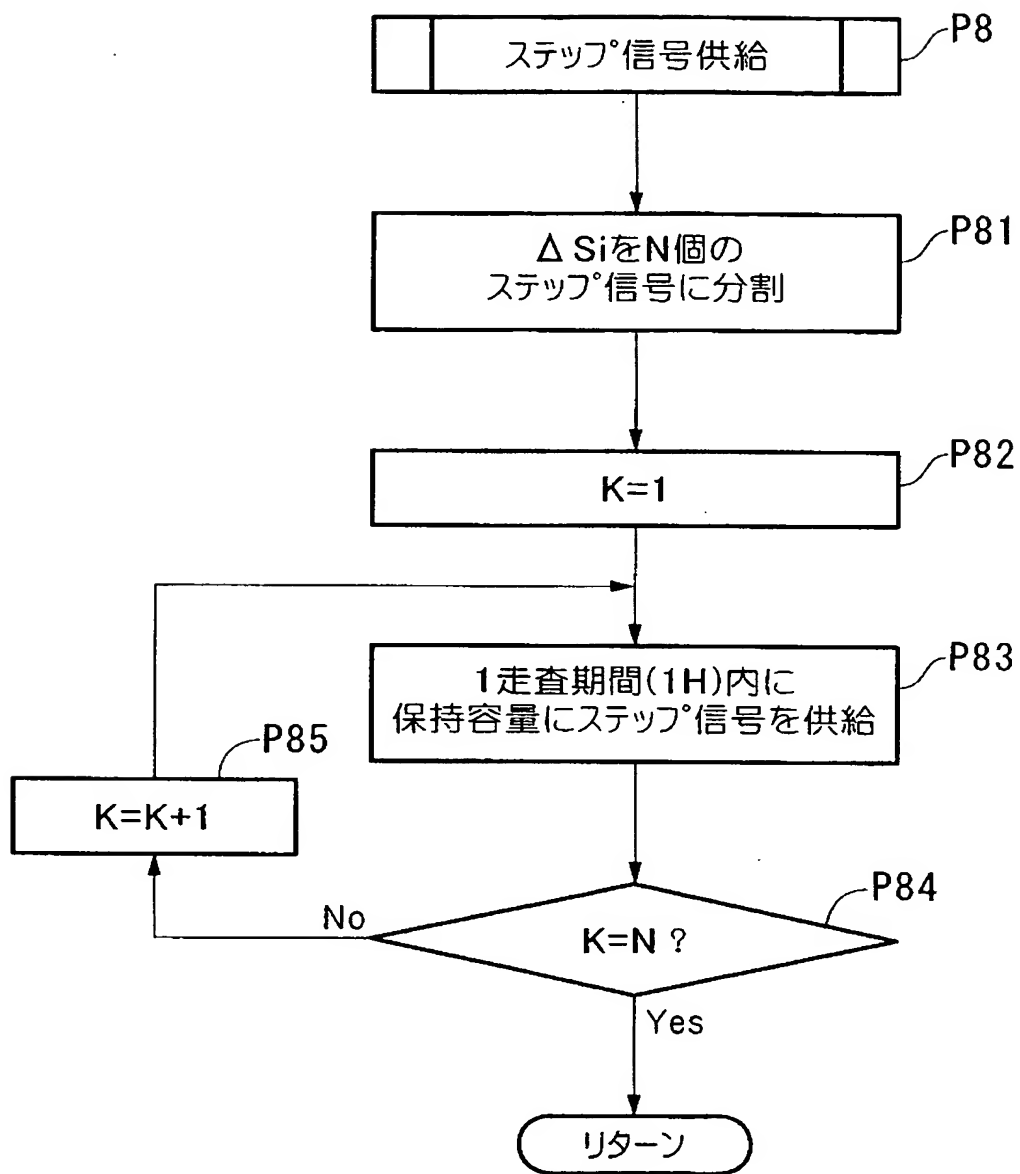
【図 49】



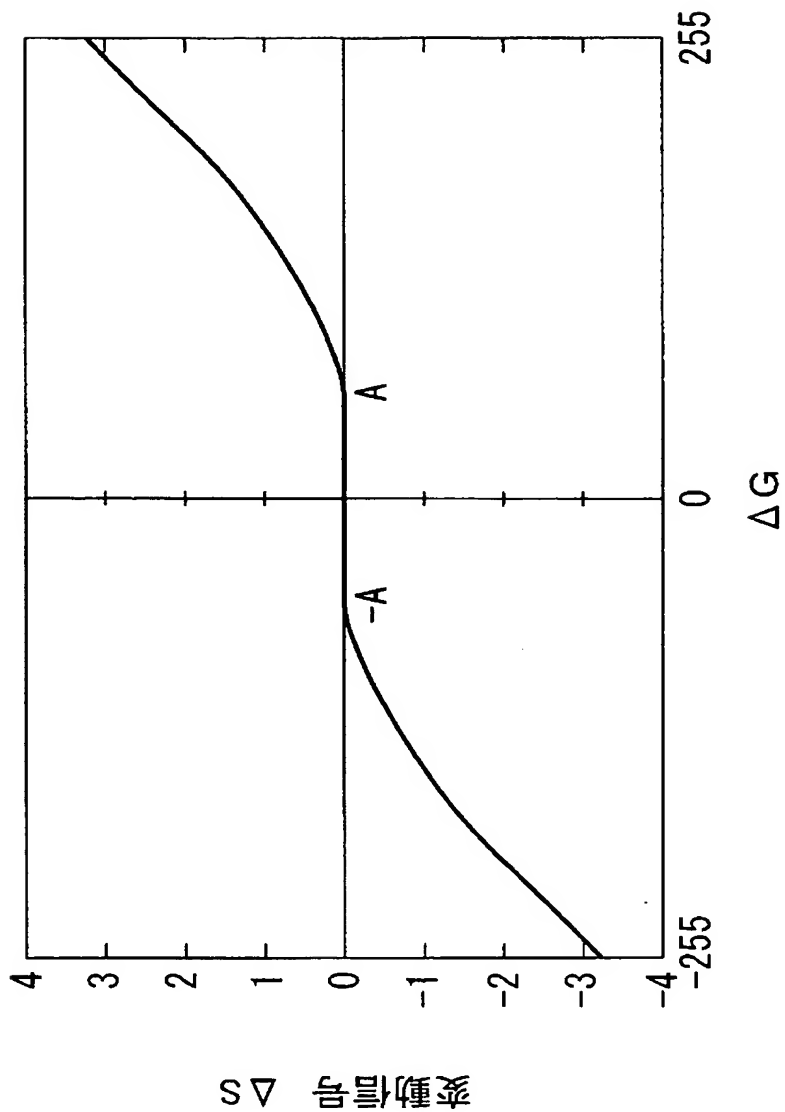
【図 50】



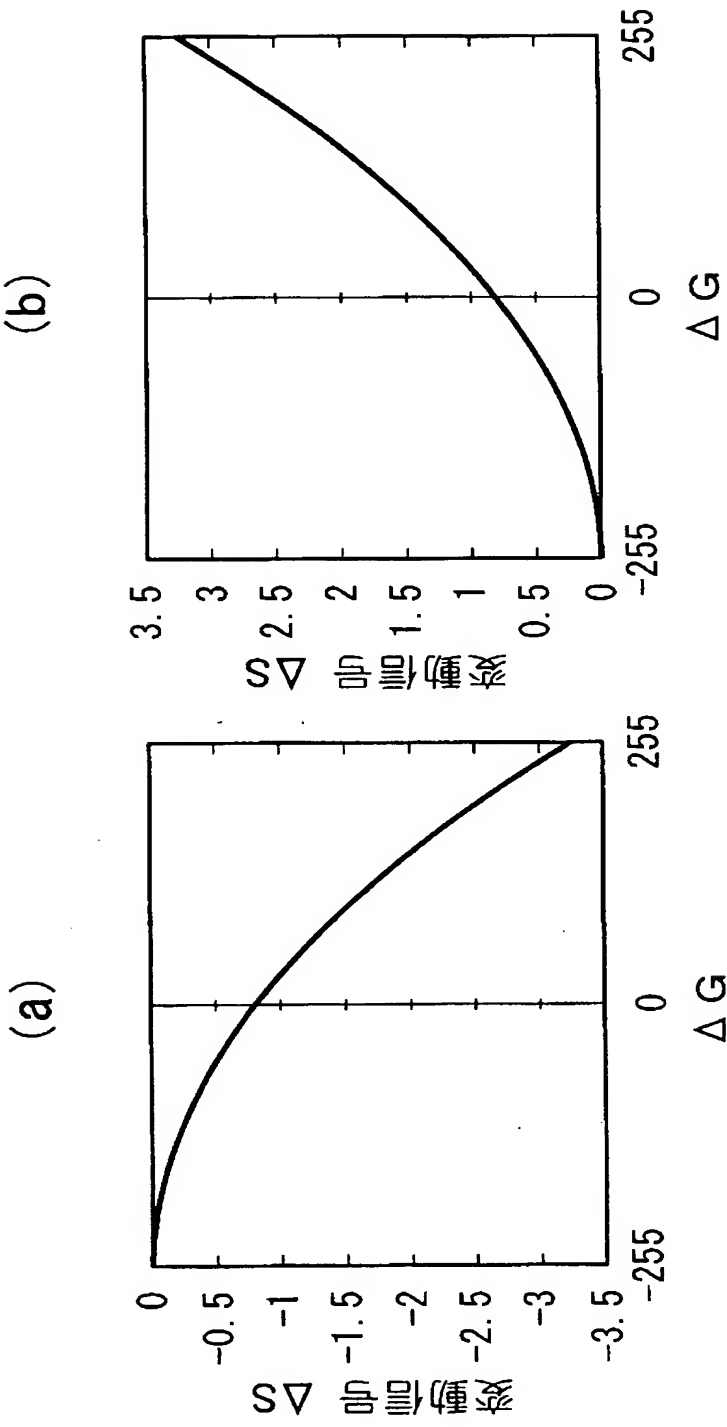
【図 51】



【図 52】



【図 5 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、画像のコントラストを強調できるようにした駆動回路、駆動方法、表示装置、投射型表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 単位時間当たりの画像信号DATAから平均階調（明るさを特徴付ける第1の階調） Gf を検出し、この平均階調 Gf に基づいて、変動信号 ΔS を設定する。そして、この変動信号 ΔS を対向電極に供給することで、液晶層に印加される画像信号DATAを変調する。この際、平均階調 Gf の増大に伴って、液晶層に印加される実効的な信号（変動信号 ΔS により変調された画像信号）の階調値が変調前の画像信号の階調値よりも大きくなるようにする。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-039863
受付番号	50300256752
書類名	特許願
担当官	野本 治男 2427
作成日	平成 15 年 3 月 3 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100110364
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	実広 信哉

次頁無

特願 2003-039863

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002369]

1. 変更年月日

1990年 8月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社